

**Wertigkeit des
Breast-Stimulation-Test (BST)
als endogener Wehenbelastungstest
zur Erkennung der
respiratorischen Plazentainsuffizienz**

Monika Dollinger

Disbui. München

1988



Aus der Frauenklinik im Klinikum Großhadern der Universität München
Vorstand: Prof. Dr. med. H. Hepp

WERTIGKEIT DES BREAST-STIMULATION-TEST (BST)
ALS ENDOGENER WEHENBELASTUNGSTEST
ZUR ERKENNUNG
DER RESPIRATORISCHEN PLAZENTAINSUFFIZIENZ

Dissertation
zum Erwerb des Doktorgrades der Medizin
an der Medizinischen Fakultät der
Ludwig-Maximilians-Universität zu München

vorgelegt von
Monika Dollinger

München
1988

Mit Genehmigung der Medizinischen Fakultät
der Universität München

Berichterstatter: Prof. Dr. med. B. Schüßler

Mitberichterstatter: Prof. Dr. med. H. Hepp

Mitbetreuung durch den
promovierten Mitarbeiter: Dr. med. T. Strowitzki

Dekan: Prof. Dr. med. W. Spann

Tag der mündlichen Prüfung: 21. 04. 1988

Inhaltsverzeichnis

1.	Einleitung	5
2.	Das Prinzip der Kardiotokographie (CTG)	7
2.1.	Anwendungsmöglichkeiten der CTG-Überwachung	9
2.1.1.	Non-Stress-Test	9
2.1.2.	Belastungsteste	10
2.1.2.1.	Kniebeugebelastungstest	11
2.1.2.2.	OBT	11
2.1.2.3.	Prostaglandingel-Applikation	12
3.	Entwicklung des Breast-Stimulation-Test (BST)	13
3.1.	Oxytocin als endogenes Wehenhormon	13
3.2.	Bruststimulation als Geburtseinleitung	13
3.3.	Der Breast-Stimulation-Test als endogener Wehenbelastungstest	15
4.	Fragestellung	16
5.	Methodik	17
5.1.	Durchführung des Breast-Stimulation-Tests (BST)	17
5.2.	Testinterpretation des BST	20
6.	Patientengut	21
6.1.	Indikationen zum BST	21
6.2.	Alter der Patientinnen	22
6.3.	Parität	23
6.4.	Zeitpunkt der Schwangerschaft beim BST	24
6.5.	Schwangerschaftsverlauf bei den untersuchten Patientinnen	25
7.	Ergebnisse	26
7.1.	Weheninduktion über die Eigenstimulation der Mamille	26
7.1.1.	Stimulationsintervalle	26
7.1.2.	Durchschnittliche BST-Zeit	27
7.2.	Vergleich der zeitlichen Weheninduktion zwischen BST und OBT im gleichen Patientenkollektiv	27
7.3.	Akzeptanz des BST	29
7.3.1.	Akzeptanz des BST im gesamten Patientenkollektiv	29
7.3.2.	Befragung der Patientinnen über BST und OBT im Vergleich	29
7.4.	Überstimulation unter dem BST	30
7.4.1.	Überstimulationsrate im Patientenkollektiv und Fallbeispiele	30
7.4.2.	Auswirkungen der Überstimulation auf die kindliche Herztonkurve	31
7.4.3.	Procedere bei Überstimulation und Geburtsverlauf	31

7.5.	Sicherheit des Testverfahrens	32
7.5.1.	Fetal Outcome bei negativem BST	32
7.5.2.	Aussagekraft des positiven Testergebnisses an Hand von Fallbeispielen	33
7.6.	Geburtseinleitung durch endogene Wehenstimulation	35
7.7.	Änderung des Pelvic-Score auf Grund des BST	36
8.	Diskussion	37
8.1.	Erfolgreiche Wehenstimulation und Stimulationsmuster	37
8.1.1.	Vergleich der Erfolgsquote des BST mit verschiedenen Stimulationsmethoden in der Literatur	37
8.1.2.	Einfluß der Schwangerschaftsdauer auf die Erfolgsquote des BST	38
8.2.	Überstimulation des Uterus als Komplikationsmöglichkeit des BST	39
8.3.	Aussagekraft des BST	41
8.4.	Zeitlicher Aufwand des OBT im Vergleich zum BST	43
8.5.	Akzeptanz des BST durch die Patientinnen	44
8.6.	Geburtsinduktion und Änderung des Pelvic-Scores ausgelöst durch den BST	44
9.	Zusammenfassung	46
10.	CTG-Abbildungen	47
11.	Literatur	55
12.	Lebenslauf	59

1. Einleitung

Die größte Aussagekraft über eine mögliche Plazentainsuffizienz und damit über den aktuellen kindlichen Zustand vor und während der Geburt bietet heute die Kardiotokographie (CTG).

Insbesondere mit Hilfe von Belastungstests unter CTG-Kontrolle kann eine noch kompensierte Plazentainsuffizienz frühzeitig erkannt werden (19). Die adäquate Belastung für die Beurteilung der Plazentaleistung neben einer kurzen Kreislaufbelastung der Schwangeren ist die Uteruskontraktion (10). Durch eine induzierte Wehentätigkeit können antenatal Bedingungen für den Fetus geschaffen werden, denen er auch physiologischer Weise unter der Geburt ausgesetzt ist. Durch die passagere Durchblutungsstörung in der Plazenta während einer Wehe ist eine kurzzeitige fetale Bradykardie ein erstes Zeichen für die Einschränkung der plazentaren Leitungsreserven (33).

Thema dieser Arbeit ist die Erprobung eines endogenen Wehenbelastungstestes, der erstmals 1982 von FREEMAN et al. (20) als mögliche Alternative zum OBt in den USA erprobt wurde. Bei diesem wird mit Hilfe einer Infusion exogen das Wehenhormon Oxytocin zugeführt.

Das Verfahren dieses Testes beruht auf einem schon lange bekannten physiologischen Mechanismus, der von vielen Naturvölkern (1954 beschrieben von LEINZINGER und RAINER (30)) zur Geburtseinleitung benutzt wird. Durch die Autostimulation der Brustwarze wird durch einen reflektorischen Reiz aus dem Hypophysenhinterlappen das Wehenhormon Oxytocin ausgeschüttet, welches zu einer Uteruskontraktion führt. Auf diesem Prinzip beruht auch die Tatsache, daß durch Stillen des Kindes die Uterusrückbildung nach der Geburt gefördert wird. Dies manifestiert sich in den spürbaren Nachwehen beim Stillen. Da in der späten antenatalen Phase die Ansprechbarkeit des Uterus auf die Autostimulation der Mamille schon recht groß ist, machte sich FREEMAN (20) diesen Reflexmechanismus zu Nutze und entwickelte einen endogenen Wehenbelastungstest, den er Breast-Stimulation-Test nannte.

Wir führten im Rahmen einer klinischen Studie an 136 Patientinnen diesen Breast-Stimulation-Test durch, um die Aussagekraft dieses Verfahrens zu überprüfen.

Schwerpunkte dieser Untersuchung war die Frage nach der Ansprechbarkeit des Testverfahrens, die Akzeptanz auf Seiten der

Patientinnen, die mögliche Komplikationsrate und die Sicherheit der Testergebnisse. Außerdem wurde noch die mögliche geburtsfördernde Wirkung des Breast-Stimulation-Tests untersucht.

2. Prinzip der Kardiotokographie

Die fetale Herzfrequenz und die Uterusmotilität können synchron mit Hilfe des Kardiotokographen kontinuierlich aufgezeichnet werden. Mit Hilfe des Doppler-Effektes wird über einen extern an der Bauchwand angebrachten Schallkopf die kindliche Herztonfrequenz registriert (Ultrasonokardiographie). Gleichzeitig wird mit einem Tokodynamometer die Uterusmotilität aufgenommen (16).

Während der Geburt kann nach gesprungener Fruchtblase direkt am kindlichen Kopf eine Clip-Elektrode oder Schraubelektrode befestigt werden, womit eine direkte fetale EKG-Ableitung erfolgen kann (16). Als Bewertungsgrößen zur Analyse der CTG-Kurven dienen die basale Herztonfrequenz (normal 120-160 Schläge/Minute) und die Herztonalterationen in Bezug zu den Wehen (16).

Man unterscheidet Dezelerationen, Akzelerationen und Oszillationen welche MOSLER (35) in Bezug auf HON (25) und HAMMACHER beschrieben hat:

Dezelerationen sind passagere Herzschlagverlangsamungen im Zusammenhang mit der Wehentätigkeit. Unterteilt werden sie in frühe Dezelerationen (Dip I), späte Dezelerationen (Dip II) und variable Dezelerationen.

Frühe Dezelerationen (Dip I) bezeichnen fetale Herztonabfälle zum Zeitpunkt der Wehenakme (spiegelbildlich zur intrauterinen Druckkurve), welche die Ausgangsfrequenz mit dem Wehenende wieder erreichen. Als Ursache von frühen Dezelerationen wird eine verstärkte kindliche Kopfkompensation während der Wehe angesehen, bei der es zu kurzzeitigen cerebralen Durchblutungsstörungen kommt. Dadurch wird die Funktion des Sympathikus beeinträchtigt, der Vagotonus überwiegt und es kommt zu einer Herztonverlangsamung. Nach der Wehe normalisiert sich der Kopfdruck und damit die Hirndurchblutung, die Sympathikusfunktion stellt sich wieder ein und die fetale Herzfrequenz kehrt zur normalen Basalfrequenz zurück (16).

Als späte Dezelerationen (Dip II) werden fetale Herzfrequenz-Abfälle kurz nach der Wehenakme bezeichnet. Diese sind nicht mehr spiegelbildlich zur Wehenkurve sondern als leichte Phasenverschiebung erkennbar. Die fetale Herzfrequenz kehrt erst wieder verzögert zur normalen Basalfrequenz zurück. Späte Dezelerationen sind Zeichen einer Sauerstoffun-

terversorgung des Fetus aufgrund einer uteroplazentaren Mangelversorgung, deren Ursache entweder eine Uterushyperaktivität oder eine Plazentainsuffizienz bei normaler Wehentätigkeit sein kann. Späte Dezele-rationen sind ein Alarmzeichen für eine drohende fetale Hypoxie und eine drohende respiratorische Azidose (33).

Variable Dezele-rationen sind plötzliche fetale Herzfrequenzabfälle mit großer Amplitude während der Wehentätigkeit, oft begleitet von Akzele-rationen, sie sind in der zeitlichen Zuordnung zur Uteruskontraktion variabel (16). Sie deuten auf eine gestörte Nabelschnurdurchblutung hin, deren Ursache eine Nabelschnurkompression oder Nabelschnurumschlingung sein kann. Zunächst kommt es in der Nabelschnur zur Unterbre-chung des venösen Blutstroms, der Sauerstoffgehalt des fetalen Blutes sinkt, der Pressorezeptorenreiz setzt ein und führt zu einer initialen fetalen Herzfrequenzbeschleunigung (Akzeleration). Wird dann auch der arterielle Blutstrom unterbrochen, steigt der Widerstand im fetalen Kreislauf und es kommt durch den Pressorezeptorenreflex zur Vagusstimu-lation und zu einer reflektorischen Bradycardie.

Akzelerationen bezeichnen ein zeitlich begrenztes, sporadisches oder periodisches Ansteigen der fetalen Herzfrequenz. Ausgelöst werden sie durch starke kindliche Bewegungen, Beginn der Wehentätigkeit oder durch passagere Hypoxämien. Sie sind Ausdruck eines Kompensationsversu-ches des fetalen Herz-Kreislauf-Systems auf einen sporadischen oder pe-riodischen Reiz (16,35).

Oszillationen oder Makrofluktuationen sind kurzzeitige Veränderungen der fetalen Herzfrequenz. Der silente Typ (eingeeengte Oszillationsamplitude) ist typisch für den physiologischen Schlaf- und Ruhezustand des Feten. Silente Oszillationsamplituden können aber auch den Einfluß eines zentralsedierenden Medikamentes (z.B. Dolantin) be-deuten, Anzeichen einer cerebralen oder kardialen Mißbildung sein oder auf eine chronische Hypoxie hinweisen.

Der undulatorische Typ (Bandbreite der Oszillationsamplitude von 10-25 Schlägen/Minute) ist Ausdruck eines normalen, physiologischen Zustan-des.

Wichtig ist außerdem, der saltatorische Typ (Bandbreite über 25 Schläge/Minute). Er zeigt einen Kompensationsmechanismus des funktions-tüchtigen fetalen Herz-Kreislauf-Systems an, z.B. bei Nabelschnurkomplikationen, erhöhten Kopfdruck oder stärkere kindliche Bewegungen (16,35).

2.1. Anwendungsmöglichkeiten der CTG-Überwachung

Man unterscheidet antepartale und intrapartale Kardiotokographie. Die intrapartale Kardiotokographie ist entweder mit indirekter Dopplersonographie möglich oder durch direkte fetale EKG-Messung. Dabei wird über eine an den kindlichen Kopf angebrachte Elektrode während der Geburt in Verbindung mit dem Wehenschreiber ein Kardiotokogramm erstellt. Dieses gehört heute zur Routinekontrolluntersuchung während der Geburt, da die kontinuierliche intrapartale CTG-Kontrolle Voraussetzung für eine prospektive Geburtsleitung ist. Auf die antepartale Kardiotokographie soll hier näher eingegangen werden, die wegen der besseren Aussagekraft des Kardiotokogramms und der besseren Überlebenschancen des Fetus erst ab der 29. Schwangerschaftswoche durchgeführt werden sollte (9). In der Klinik kommt die CTG-Kontrolle mit und ohne Wehenbelastung zur Anwendung.

2.1.1. Der Non-Stress-Test

Bei der CTG-Überwachung ohne Belastung wird über 20 Minuten ein CTG-Protokoll mit Ultraschallköpfen geschrieben. Die Patientin befindet sich hierbei in Seitenlage um ein Vena-Cava-Syndrom zu vermeiden. Die Auswertung des CTG-Protokolls erfolgt mit Hilfe des von FISCHER et al. 1976 (17) entwickelten Fischer-Scores. Hierbei werden 5 Merkmale der CTG-Kurve berücksichtigt: die Basalfrequenz, die Bandbreite, die Zahl der Nulldurchgänge, die Akzelerationen und die Dezelerationen der fetalen Herzfrequenz. In Anlehnung an den APGAR-Score werden diese 5 Kriterien mit 0-2 Punkten versehen, so daß hiermit ein Fischer-Score von 0-10 Punkten erreicht werden kann.

Ein Index von 4 Punkten und weniger zeigt eine bedrohliche Beeinträchtigung des Fetus an. Die Basalfrequenz liegt unter 100 Schläge pro Minute (spm), die Bandbreite ist kleiner als 5-10 spm, Nulldurchgänge sind kleiner als 2 pro Minute, es treten keine Akzelerationen auf, da-

gegen erscheinen späte Dezelerationen.

Ein Index von 8-10 Punkten ist Ausdruck eines physiologischen fetalen Zustandes: Die Basalfrequenz liegt zwischen 120-160 spm, die Bandbreite liegt bei 10-30 spm, die Zahl der Nulldurchgänge ist größer als 6 pro Minute, es treten sporadische Akzelerationen auf und keine Dezelerationen.

Bei einem Non-Stress-Test werden gleichzeitig neben der CTG-Registrierung die Kindsbewegungen registriert (15). Der Test zeigt einen physiologisch gesunden Zustand des Kindes an, wenn auf jede Kindsbewegung eine Akzeleration als Kompensationsmechanismus folgt, dies wird als reaktiver Non-Stress-Test gewertet. Bleibt die Herzfrequenzbeschleunigung aus, muß ein Weckversuch folgen. Mißlingt dieser und treten weniger als 2 Kindsbewegungen in 20 Minuten auf, wird der Non-Stress-Test als non-reaktiv beurteilt und muß durch einen Wehenbelastungstest abgeklärt werden (15). ARIAS et al. (1) versuchte in einer Studie den Non-Stress-Test mit Hilfe des Verhältnisses, Anzahl der Kindsbewegungen mit Herztonalterationen zur Anzahl der Kindsbewegungen ohne Herztonalterationen zu interpretieren.

2.1.2. Belastungsteste:

Bei einer kompensierten Plazentainsuffizienz kann mit Hilfe eines Belastungs-CTG die kindliche Gefährdung der Sauerstoffversorgung frühzeitig abgeschätzt werden. Beurteilt wird dabei das Verhalten der fetalen Herzfrequenz bei bestimmten Belastungen, die z.B. eine kurzzeitige Kreislaufbelastung der Schwangeren oder induzierte Wehen sein können.

Für einen Belastungstest müssen folgende Indikationen vorliegen (14,21):

- Verdacht auf Übertragung
- unklarer CTG-Befund oder ein non-reaktiver Non-Stress-Test
- Risikofaktoren, z.B. Diabetes, EPH-Gestose, Verdacht auf intrauterine Retardierung (31), die auf eine mögliche Plazentainsuffizienz hinweisen und im CTG ohne Belastung noch keine pathologischen Veränderungen zeigen.

2.1.2.1. Kniebeugebelastungstest

DUDENHAUSEN beschreibt in "Praxis der Perinatalmedizin" (10) den von SALING 1979 vorgeschlagenen Kniebeugebelastungstest:

Nach einer 10 minütigen CTG-Kontrolle wird die Patientin aufgefordert 10-15 Kniebeugen auszuführen, wobei die Kontrolle der fetalen Herzfrequenz über abdominelle Transducer erfolgt. Der Test wird als positiv bewertet, wenn unmittelbar nach dieser Kreislaufbelastung der Patientin Dezelerationen der fetalen Herztöne auftreten.

Da bei diesem Belastungstest besonders der Trainingszustand und damit die hämodynamische Reservekapazität der Schwangeren eine große Rolle spielt, ist ein positives Testergebnis kein sicherer Hinweis auf eine mögliche Plazentainsuffizienz und sollte durch einen Wehenbelastungstest abgeklärt werden (10).

2.1.2.2. Der Oxytocin-Belastungstest (OBT)

Zunächst wird über 15 Minuten ein Ruhe-CTG in Seitenlagerung geschrieben. Dann wird mit Hilfe einer Infusionspumpe in kleinen Schritten Oxytocin als natürliches Wehenhormon infundiert um somit regelmäßige Uteruskontraktionen zu induzieren. Es kann somit die fetoplazentare Reservekapazität untersucht werden (39).

Um eine ausreichende Belastungssituation zu erreichen, wird eine Wehenfrequenz von 3 Wehen pro 10 Minuten gefordert. Treten während der induzierten Wehen keine Dezelerationen der fetalen Herzfrequenz auf und sind Kindsbewegungen spürbar, die von Akzelerationen begleitet sind, so spricht man von einem negativen Ergebnis. Treten aber wehensynchron späte Dezelerationen auf, und nehmen die Kindsbewegungen ab (positiver OBT), so zeigt dieses Ergebnis eine drohende kindliche Asphyxie mit Azidosegefahr an (21).

Wichtig ist, daß die infundierte Oxytocinmenge ständig kontrolliert wird, um eine Überstimulation oder Dauerkontraktion des Uterus zu vermeiden. Diese Überstimulation führt zu einem erhöhten Basaltonus der Uterusmuskulatur und damit verbunden zu einer plazentaren Durchblutungsstörung. Nach dieser exogenen Weheninduktion erfolgt noch 30 Minuten eine CTG-Überwachung der Wehenausklingsphase (21). BRALY et al. (3) zeigte in einer Studie, daß die Frühgeburtsrate nach einem durchgeführten Oxytocinbelastungstest nicht größer ist, als nach einem Non-Stress-Test.



2.1.2.3. Prostaglandin-Gel-Applikation

Prostaglandine werden in der Schwangerschaft von Dezidua, Plazenta und Endometrium gebildet. Es sind sogenannte Gewebshormone, die am Synthesort rasch metabolisiert werden und daher nur eine kurze Wirkungsdauer besitzen (44).

Sie induzieren über die Freisetzung von aktiviertem Calcium Uteruskontraktionen und induzieren zusätzlich über die Freisetzung von Kollagenasen die Zervixerweichung (44).

Mac KENZIE et al. (32) berichtete 1977 über die intravaginale PGE-Gel Applikation zur Weheninduktion und M.G. ELDER (13) wendete 1979 in einer Studie intravaginale PGE-Tabletten zur Weheninduktion an.

Die PGE-Applikation kann nicht als reiner Wehenbelastungstest angesehen werden, da es infolge der induzierten Zervixreifung zur Geburt kommen kann.

3. Entwicklung des Breast-Stimulation-Test (BST)

3.1. Oxytocin als endogenes Wehenhormon

Dieser Belastungstest ist aus der schon lange bekannten Beobachtung entwickelt worden, daß Stillen im Wochenbett über eine Oxytocinausschüttung zu einer guten Rückbildung des Uterus führt (26).

Oxytocin als natürliches Wehenhormon wird im Nukleus supraoptikus und Nukleus paraventricularis gebildet und im Hypophysenhinterlappen gespeichert. Durch natürliche Stimuli, wie zum Beispiel eine Uterusdehnung, emotionelle Reize, oder eine mechanische Mamillenreizung (Massage oder Stillen) kann das Hormon freigesetzt werden. Im letzten Schwangerschaftsdrittel, unter der Geburt und in der Stillperiode ist die physiologische Oxytocinkonzentration im Blut erhöht (27, 37). Erfolgsgewebe von Oxytocin sind das Myometrium, die Gefäßmuskulatur und die myoepithelialen Zellen der Brustdrüsen. An der glatten Muskelzelle bewirkt es eine Senkung des Ruhepotentials durch Erhöhung der K⁺-Leitfähigkeit der Zellmembran und deshalb eine Erhöhung der Basaltonus (16).

3.2. Bruststimulation als Geburtseinleitung

Die Beobachtung, daß durch Reizung der Mamillen die Geburt eingeleitet werden kann, ist bei vielen Naturvölkern ohne Kenntnis der neurohormonalen Zusammenhänge schon lange bekannt und wird zur Geburtseinleitung angewandt (4,30): In einer prähistorischen Geburtsdarstellung aus dem Paläolithikum nach einer Zeichnung von Moritz Hoernes "Die prähistorische Nekropole von Nesactium" (30) wird eine Frau dargestellt, die ein Kind an ihrer Brust hält während die Geburt beginnt. Ploss (30) interpretierte dies "als das Anlocken eines zu gebärenden Kindes durch das Saugen eines anderen Kindes an der Brust der Gebärenden" und vermutete, daß hier ein Geburtszauber dargestellt wird. Im mittleren Osten, zum Beispiel in der Türkei, benutzten die Hebammen früher pinzettenähnliche Instrumente zur Mamillenreizung als Weheninduktion. Nach Freund (30) wurde in ältester Zeit das Anlegen von Schröpfköpfen an die Brustwarzen zur Anregung der Wehen empfohlen und Samuel Merriman (1771-1852) empfahl zur Einleitung der Geburt außer dem Eihautstich auch eine konsensuelle Mamillenreizung (30).

1955 berichteten erstmals E. LEINZINGER u. A. RAINER (30) auf einer Gynäkologentagung in Innsbruck von einer wissenschaftlichen Untersuchung der bilateralen Selbstfriktion des Brustwarzenbereiches zur Anregung der Wehentätigkeit in 53 Fällen. Bei dieser Untersuchung wurde die Mamillenreizung durch gleichzeitiges Bestreichen beider Mamillen mit einem Wattebausch durchgeführt (60-120 Minuten). Nach einer Latenzzeit von minimal 30 Sekunden bis maximal 24 Minuten erfolgte als Reizantwortung die Uteruskontraktion (aufgezeichnet mit Hilfe eines Tokometers). Nach ihrer Behauptung führt eine medikamentöse Geburtseinleitung infolge fehlender Wehenbereitschaft nicht zum Erfolg, wenn innerhalb dieser 2 Stunden Mamillenfriktion die Geburt nicht in Gang kam. Sie beobachteten 2 Formen von Reizantwortung des Uterus: Der wehenlose Uterus ohne Wehenbereitschaft reagiert auf den Mamillenreiz mit unregelmäßigen Kontraktionen und Tonussteigerung, als Spannungsgefühl und nicht als Wehenschmerz spürbar, die mit Aufhören des Reizes abklingen. In diesen Fällen war zwar der errechnete Geburtstermin erreicht, die Kinder wurden aber nach 1-2 Wochen ohne Übertragungszeichen entbunden. Bei echter Wehenbereitschaft des Uterus gehen die ausgelösten unregelmäßigen Kontraktionen nach Reizbeendigung in schmerzhafte Geburtswehen über. LEINZINGER erkannte außerdem den neurohormonalen Zusammenhang, da er durch Gabe von einem Barbitursäurepräparat das Zwischenhirn und somit die Reizleitung blockieren konnte und somit der Reflex unterbrochen wurde, erkennbar daran, daß die Mamillenreizung keine Kontraktionen mehr auslöste.

R.D. Leake et al. (28) stellte keine Erhöhung des Oxytocinspiegels nach kurzzeitiger Mamillenstimulation bei Schwangeren fest, aber sie kam in einer früheren Studie zu dem Ergebnis (27), daß die Oxytocinsekretion durch eine lange Stillperiode im ersten Jahr post partum erhalten bleibt.

1979 verglichen ROTKINA und CHECHENINA (40) die manuelle Bruststimulation mit der Oxytocininfusion um die Ansprechbarkeit der Patientinnen auf Wehen zu untersuchen. Sie kamen zu dem Ergebnis, daß mit Hilfe der Bruststimulation genauso erfolgreich Uteruskontraktionen ausgelöst werden können, wie mit einer herkömmlichen Oxytocininfusion.

1973 untersuchte A. JHIRAD et al. (26) die Weheninduktion durch Mamillenreizung mit Hilfe einer elektrischen Milchpumpe bei 204 Patientinnen mit einer Erfolgsrate von 69,6 %. Er beobachtete, daß Mehrgebärende besser auf den Test ansprachen und allgemein keine Mammopathien während der Stillzeit nach dieser Mamillenreizung auftraten.

3.3. Der Breast-Stimulation-Test als endogener Wehenbelastungstest (BST)

Als Wehenbelastungstest hat FREEMAN (20) erstmals 1982 die Wehenstimulation durch Brustmassage als Alternative zum OBT untersucht: Traten während eines Kontroll-CTG ohne Belastung (10-20 Minuten) keine spontanen Wehen auf, wurden die Patientinnen aufgefordert erst 10 Minuten die eine Brustwarze zu massieren, und wenn dies keine Wehen auslöste, dann 10 Minuten beide Brustwarzen gleichzeitig zu massieren. FREEMAN beobachtete eine Erfolgsrate von 60 % (erfolgreiche Wehenstimulation bei 3 Wehen pro 10 Minuten), außerdem ist der Breast-Stimulation-Test billiger und zeitsparender. Wöchentliche Breast-Stimulation-Tests führte er bei Diabetes-Patientinnen ab der 32.-34. Schwangerschaftswoche durch. Bei anderen Risikoschwangerschaften, wie zum Beispiel Wachstumsretardierung, Hypertension, und EPH-Gestose wurde der Belastungstest schon ab der 26.-28. Schwangerschaftswoche durchgeführt. FREEMAN entwickelte folgende Testinterpretation:

Das Ausbleiben von Dezelerationen wertete er als negatives, das Auftreten von späten Dezelerationen als positives Ergebnis. Hierbei wurde noch unterschieden, ob während der Dezeleration noch zusätzlich Akzelerationen (reaktiv-positives Ergebnis) auftraten, oder keine Akzelerationen (nonreaktiv-positives Ergebnis) auftraten.

Ein nonreaktiv-positiver Test zeigt einen schlechten Zustand des Kindes an.

Als Kontraindikationen für diesen Test nennt FREEMAN Placenta praevia, drohende Frühgeburt, Cervixinsuffizienz, Blutungen und vorausgegangene Sectiones caesarea.

4. Fragestellung

In dieser Untersuchung soll die Aussagekraft des endogenen Wehenbelastungstestes, des Breast-Stimulation-Tests (BST) überprüft werden. Im Einzelnen ergeben sich folgende Fragen:

1. Ist mit dem BST eine erfolgreiche Weheninduktion möglich?
2. Ergeben sich Komplikationsmöglichkeiten bei dem BST, wie sie zum Beispiel eine ausgelöste Überstimulation des Uterus darstellt?
3. Wie groß ist die Akzeptanz des BST bei den Patientinnen?
4. Wie hoch ist der zeitliche Aufwand des BST im Vergleich zum herkömmlichen OBT?
5. Kann anhand des fetalen Zustandes beziehungsweise anhand des Geburtsverlaufes eine Aussage über die Sicherheit dieses Testverfahrens gegeben werden?
6. Kommt es durch den BST eventuell zu einer Geburtseinleitung?
7. Inwieweit treten durch den BST ausgelöste Änderungen des Pelvic-Scores auf?

5. Methodik

5.1. Durchführung des Breast-Stimulation-Test (BST)

Der Aufnahme der Patientin in diese Untersuchung, ging ein Aufklärungsgespräch mit mündlicher Einwilligung voraus. Der Breast-Stimulation-Test (BST) wurde mit seinen physiologischen Zusammenhängen als natürlicher Wehenbelastungstest kurz erläutert und als Alternative zum herkömmlichen Oxytocinbelastungstest (OBT) dargestellt. Es wurde weiterhin auf die freie Wahlmöglichkeit zwischen diesen beiden Testverfahren hingewiesen. Mit der Einwilligung der Patientin wurden dann weitere Vorbereitungen für den BST getroffen:

Zuerst wurde der vaginale Befund anhand des Bishop-Scores erhoben. Dieser Punkte-Score, entwickelt von Bishop (2), bezieht sich auf die Muttermundswerte, die Portiollänge, die Cervixkonsistenz, die Position des Kindes und auf den Höhenstand des kindlichen Kopfes.

Anschließend erfolgte eine Lagerung der Patientin in Linksseitenlage. Zur Kontrolle wurde vor und nach dem Test der Blutdruck der Patientin gemessen.

Es folgte die Durchführung eines CTG-Protokolls mit Hilfe eines Wehenschreibers (Typ Hewlett Packard HP-8040) mit abdominal angebrachten mechanischen Druckaufnehmern über 20 Minuten ohne Belastung. Zeigte dieses CTG-Protokoll keine pathologische Herzfrequenzveränderung des Kindes an und keine ausreichende Wehenfrequenz, dann wurde die Patientin aufgefordert eine Mamille zwischen den Fingern sanft zu reiben. Als Prophylaxe gegen eine schmerzhaftes Mamillenreizung wurde Vaseline als Gleitmittel verwendet. Die Intensität des Reibens richtete sich nach der individuellen Empfindlichkeit der Patientin und sollte die Schmerzgrenze nicht erreichen.

Die Mamillenstimulation erfolgte in folgenden Intervallen:

Zunächst wurde 1 Minute stimuliert, dann folgten 3 Minuten Pause. Dieses Intervall wurde 6 mal wiederholt. Reichte danach die induzierte Wehenfrequenz noch nicht aus, wurde die Stimulationsdauer verlängert: 2 Minuten Stimulation mit nachfolgend 5 Minuten Pause. Dieses Intervall wurde 4 mal wiederholt. Sprach die Patientin auch nach diesem Intervall noch nicht ausreichend auf die Wehenstimulation an, so wurde sie aufgefordert erst 10 Minuten die rechte Mamille und 10 Minuten die

linke Mamille zwischen den Fingern zu reiben. Gefordert war eine Wehenfrequenz von 3 Wehen pro 10 Minuten um einen repräsentativen Wehenbelastungstest zu erreichen, wie sie zum Beispiel beim herkömmlichen OBT gefordert werden (nach FREEMAN (20)).

Stimulationsschema:

1 min stimulieren - 3 min Pause (insgesamt 6 mal)

2 min stimulieren - 5 min Pause (insgesamt 4 mal)

10 min die rechte Mamille stimulieren und 10 min die linke Mamille stimulieren.

Konnte nach diesen 3 Intervallen keine ausreichende Wehenfrequenz induziert werden, so galt der BST als nicht angesprochen.

Während dieses Tests wurden Kindsbewegungen und das subjektive Empfinden der Wehen registriert.

Nach dem BST wurde zur Kontrolle erneut eine vaginale Untersuchung durchgeführt um eine mögliche Beeinflussung des BST auf den Pelvic-Score zu erkennen. Nach diesem Wehenbelastungstest erfolgte eine CTG-Überwachung bis zum Ausklingen der Wehen (ca. 30 Minuten).

Abb.1

Protokoll über den Breast-Stimulation-Test (BST)

Name:

geb.: Alter:

Letzte Periode: Entbindungstermin: Grav.: Para.:

Voranamnese: -Nikotin.

 -Diabetes.

 -sonstige Erkrankungen, OP:

Schwangerenanamnese: -

 -path.: ja/nein

Indikationen zum BST:

 a) Übertragung(SST:)

 b) to small for date:(SGA)

 c) CTG-Veränderungen bei normalem CTG:

 d) Sonstiges:

Ablauf: (In Linksseitenlage)

- RR vor BST: RR während Dip: RR nach BST:

- VU (nach Bishop-Score) -vor BST: nach BST:

- 20 min. Ruhe-CTG:

- Intervall: 1 min - 3 min Pause - 1 min

 2 min - 5 min Pause - 5 min

 Dauerstimulation: - Zeit:

- Zeit bis 1. Wehe:

- Zeit bis auswertbare Wehenfrequenz (3 Wehen pro Minute):

- Dauer der stimulierten Wehen: Frequenz: Stärke:

- Zeitdauer bis Wehen nach BST abklingen:

- Gesamtzeit des BST:

Fragen an die Patientin: - Subjektives Empfinden:

 - Übelkeit (z.B. während Dip):

 - Kindsbewegung spürbar: ja/nein

Beurteilung: - Negativ:o.B. - Positiv:

 - Überstimulation:

Procedere:

Entbindung: - Datum:

 - Geburtsart:

 - bei operativer Entbindung Indikation:

 - Geburts-CTG:

Zustand des Kindes: Gewicht: APGAR: pH der Nabelschnurarterie:

5.2. Testinterpretation des Breast-Stimulation-Test (BST)

Die Auswertung des BST erfolgte nach der von R.K. FREEMAN (20) entwickelten Testinterpretation für Wehenbelastungsteste: FREEMAN (20) teilte die Ergebnisse des Breast-Stimulation-Test in folgende 3 Gruppen ein:

Ein negatives BST- Ergebnis liegt vor, wenn im CTG keine Dezelerationen der fetalen Herzfrequenz während einer induzierten Wehenfrequenz von 3 Wehen pro 10 Minuten auftreten. Akzelerationen der fetalen Herzfrequenz als Reaktion auf Kindsbewegungen sind häufig. Ein negatives Testergebnis entspricht einem Fischer-Score (siehe 2.1.2.) von 8-10 Punkten.

Bei einem positiven BST-Ergebnis treten im Belastungs-CTG späte Dezele-rationen der fetalen Herzfrequenz auf. Es handelt sich dabei um einen Abfall der fetalen Herzfrequenz kurz nach dem Wehengipfel (Fischer-Score unter 4 Punkten).

Die 3. Gruppe bilden alle Patientinnen, welche auf den BST mit einer Überstimulation des Uterus reagierten. Überstimulation nach HILL entspricht einer Hyperaktivität der Uterusmuskulatur und ist folgendermaßen definiert (23):

Dauerkontraktionen über 90 Sekunden welche mit einer Erhöhung des Basaltonus verbunden sind, oder eine Wehenfrequenz von mehr als einer Wehe pro 2 Minuten (Wehensturm). Die Hyperaktivität des Uterus kann von prolongierten Dezelerationen der fetalen Herzfrequenz begleitet sein. Diese CTG-Kurven lassen sich von einem positiven BST-Ergebnis dadurch abgrenzen, daß Dezelerationen in der Überstimulationsgruppe nur in Verbindung mit einer Dauerkontraktion des Uterus oder mit einem Wehensturm auftreten. Bei normaler Wehenfrequenz treten keine Dezelerationen auf.

Bei denjenigen Patientinnen, die auf den BST nicht mit einer ausreichenden Wehenfrequenz antworteten, wurde der BST als nicht angesprochen gewertet.

6. Patientengut

Das Patientenkollektiv zu diesem Wehenbelastungstest resultiert erwartungsgemäß aus der Übertragungsproblematik, die nach ELLIOT et al. (12) in 3-12% aller Schwangerschaften vorliegt. Zu Beginn dieser Untersuchung wurden andere Indikationsstellungen herausgenommen, die mit einer höheren Wahrscheinlichkeit eine fetale Hypoxie nach sich ziehen, wie zum Beispiel EPH-Gestose und intrauterine Retardierung, um sich zunächst eine Sicherheit über die Zuverlässigkeit dieses Testverfahrens zu verschaffen.

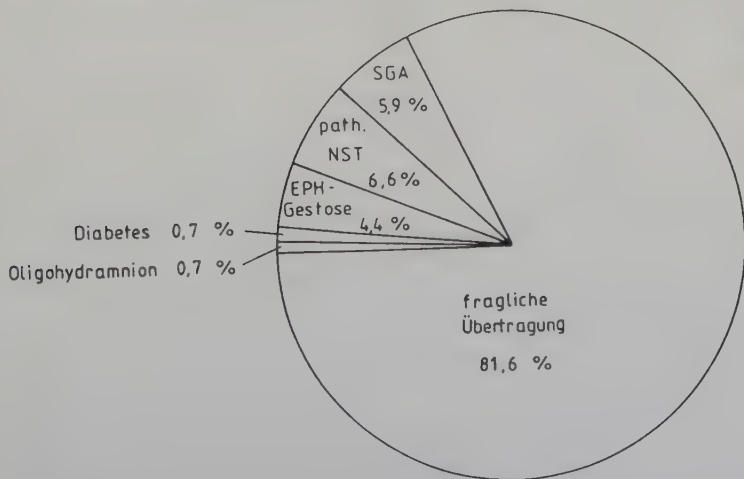
Der BST wurde bei insgesamt 136 Patientinnen durchgeführt.

6.1. Indikation zum BST:

Bei 111 Patientinnen, dies entspricht 81,6% aller Patientinnen, wurde wegen fraglicher Übertragung ein BST durchgeführt, denn sie hatten den errechneten Geburtstermin überschritten oder einen unklaren Entbindungstermin. 8 Patientinnen wurden wegen einer fetalen Retardierung (SGA) diesem Wehenbelastungstest unterzogen. Dies waren 5,9% aller Patientinnen. Bei 6 Patientinnen (4,4%) wurde auf Grund einer bestehenden EPH-Gestose und bei 1 Patientin wegen Diabetes mellitus ein BST durchgeführt. 9 Patientinnen zeigten einen auffälligen Non-Stress-Test mit einem präpathologischen CTG, darunter eine Patientin mit einer drohenden Frühgeburt.

Als letzte Indikationsstellung lag bei einer Patientin ein Oligohydramnion vor.

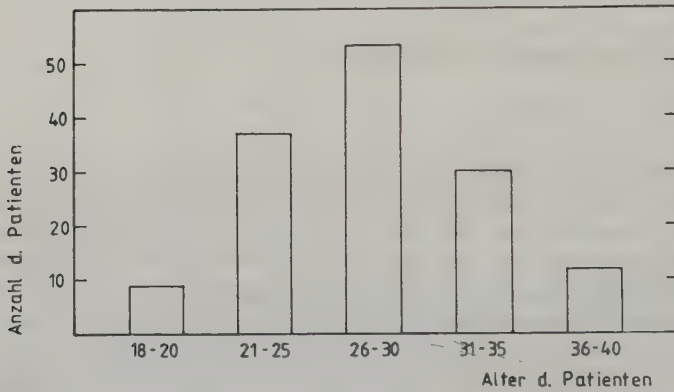
Abb.2. Indikationsverteilung beim BST



6.2. Alter der Patientinnen:

Die jüngste Patientin aus dem Patientenkollektiv für den BST war 18 Jahre alt, die älteste Patientin 40 Jahre alt.

Abb.3 Altersverteilung der Patientinnen:



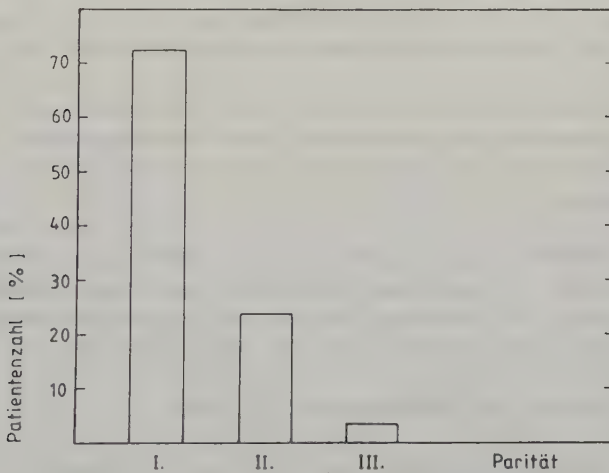
Alter der Pat.	Anzahl der Pat.	Prozent
18-20	9	6,6
21-25	37	27,2
26-30	53	38,9
31-35	30	22,3
36-40	7	5,1

6.3. Parität

Bei den untersuchten Patientinnen, die diesem endogenen Belastungstest unterzogen wurden, ergab sich folgende Verteilung der Parität (Anzahl der Geburten):

99 Patientinnen, dies entspricht 72,8% des gesamten Patientenkollektivs, waren Erstgebärende (Primipara). 32 Patientinnen, dies entspricht 23,5% aller untersuchten Patientinnen, waren Zweitgebärende und 5 Patientinnen (3,7%) waren Drittgebärende.

Abb.4 Prozentuale Verteilung der Parität im Patientenkollektiv



6.4. Zeitpunkt der Schwangerschaft beim BST

Der Zeitpunkt der Schwangerschaft, an dem der Breast-Stimulation-Test durchgeführt wurde, ist folgendermaßen verteilt:

118 Patientinnen (86,7%) waren zum Zeitpunkt, an dem der BST durchgeführt wurde, über dem errechneten Entbindungstermin oder unklaren Entbindungstermin und hatten 280 Schwangerschaftstage überschritten. In dieser Patientengruppe stellte die Indikation zum BST nicht nur fragliche Übertragung, sondern auch Verdacht auf intrauterine Retardierung, EPH-Gestose und praepathologisches CTG, welche erst am Ende der Schwangerschaft auftraten.

Der früheste Termin, an dem ein BST durchgeführt wurde, war bei einer Patientin die 34. Schwangerschaftswoche, bei der ein Oligohydramnion durch eine Ultraschalluntersuchung festgestellt worden war.

Bei 6 Patientinnen (4,4%) wurde dieser Belastungstest in der 36. Schwangerschaftswoche durchgeführt, bei 3 Patientinnen in der 37. Woche, bei 5 Patientinnen in der 38. Woche und bei 3 Patientinnen in der 39. Woche.

Bei diesen Patientinnen, die vor der 40. Schwangerschaftswoche untersucht wurden, lag entweder eine EPH-Gestose, ein auffälliger Non-stress-Test (Fischer-Score kleiner als 7) oder der Verdacht auf ein wachstumsretardiertes Kind (SGA) als Indikation zum BST vor

Abb.5 Zeitpunkt der Schwangerschaft beim BST

Schwangerschaftswoche	Anzahl der Pat.	in Prozent
>40.SSW	118	86,7%
39.SSW	3	2,2%
38.SSW	5	3,7%
37.SSW	3	2,2%
36.SSW	6	4,4%
34.SSW	1	0,7%

6.5. Schwangerschaftsverlauf bei den untersuchten Patientinnen

Der Schwangerschaftsverlauf korreliert nicht in allen Fällen mit der Indikationsstellung zum BST, da oft erst nach sonst unauffälligem Schwangerschaftsverlauf am Ende der Gravidität ein pathologisches CTG oder neben leichten Zeichen einer EPH-Gestose, Verdacht auf Übertragung die Indikation zum BST stellten.

114 Patientinnen (83,8%), die diesem Belastungstest unterzogen wurden, zeigten einen unauffälligen Schwangerschaftsverlauf.

Bei 22 Patientinnen (16,1%) fand sich ein pathologischer Schwangerschaftsverlauf mit auftretenden Risikofaktoren:

1 Patientin zeigte einen manifesten Diabetes mellitus, bei 7 Patientinnen trat eine EPH-Gestose mit unterschiedlichem Schweregrad auf, eine weitere Patientin stand unter Eklampsieverdacht. Bei einer Patientin trat während der Schwangerschaft eine Pyelonephritis auf. Eine weitere Risikogruppe bildeten 8 Patientinnen mit Verdacht auf ein wachstumsretardiertes Kind (SGA). Eine Patientin zeigte den Verdacht eines Oligohydramnions. Bei 2 Patientinnen zeigte die CTG-Kontrolle während der Schwangerschaft ein silentes CTG. Bei einer weiteren Patientin kam es in der 35. Schwangerschaftswoche zu vorzeitiger Wehentätigkeit mit unklaren Dezelerationen der kindlichen Herztöne.

7. Ergebnisse

7.1. Weheninduktion über die Eigenstimulation der Mamille

CTG-Ausschnitt eines erfolgreich durchgeführten BST (CTG-Abb.1)

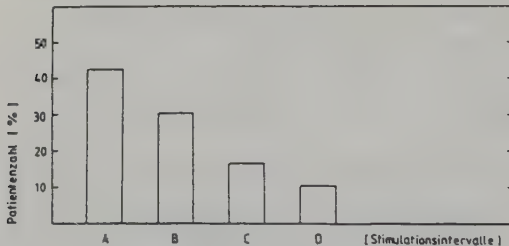
2 Minuten nach Stimulationsbeginn regelmäßige Uteruskontraktionen
(Wehenfrequenz: 3 Wehen / 10 Minuten)

7.1.1. Stimulationsintervalle

Bei allen 122 (89,7%) der 136 Patientinnen war der BST durchführbar.
Bei diesen Frauen ließ sich eine ausreichende Wehentätigkeit induzieren.

Bei 14 Patientinnen (10,3%) konnte trotz Anwendung aller 3 Stimulationsintervalle keine ausreichende Wehenfrequenz erreicht werden. Bei diesen Patientinnen wurde der BST als nicht angesprochen gewertet.

Abb. 6 Anzahl der benötigten Stimulationsintervalle in Bezug zur Patientenzahl (%)



- A. 6 mal 1 Minute stimulieren - 3 Minuten Pause
- B. 6 mal 1 Minute stimulieren - 3 Minuten Pause + 4 mal 2 Minuten stimulieren - 3 Minuten Pause
- C. I. und II. Intervall + 10-20 Minuten Dauerstimulation
- D. BST nicht angesprochen

7.1.2. Durchschnittliche BST-Zeit

Als BST-Zeit wird die Zeit von der ersten Stimulation der Mamille bis zur letzten Stimulation gerechnet.

Die Überwachungszeit mit Hilfe des Kardiotokographen 20 Minuten in Ruhe vor dem Belastungstest und 30 Minuten Überwachung der Ausklingphase der Wehen nach dem Test werden hierbei nicht berücksichtigt.

Die durchschnittliche Dauer des BST betrug 42 Minuten. Maximal betrug sie 64 Minuten und minimal 15 Minuten.

Ausgenommen ist hierbei die Patientengruppe (n=14), bei denen der Test nicht ansprach und die Pilotgruppe, bei denen zu Beginn der Untersuchung über den BST die einzelnen Stimulationsintervalle noch erprobt wurden. Das erste Stimulationsintervall wurde 10 mal durchgeführt, welches auf 4 mal reduziert wurde.

Durch die genaue Festlegung der Anzahl der einzelnen Stimulationsintervalle beträgt die BST-Zeit jetzt maximal 65 Minuten.

7.2. Vergleich der zeitlichen Weheninduktion zwischen BST und OBT im gleichen Patientenkollektiv

23 Patientinnen aus diesem Patientenkollektiv wurden im Vergleich zum BST noch einem Oxytocinbelastungstest (OBT) unterzogen.

Bei 6 Patientinnen wurde sofort im Anschluß an einen erfolglosen BST ein OBT durchgeführt.

Bei 17 Patientinnen erfolgte der OBT innerhalb 2-7 Tage nach dem BST als weitere Kontrolluntersuchung, wobei in einem Fall durch den OBT ein positiver BST abgeklärt wurde.

Alle Patientinnen hatten den errechneten Entbindungstermin bei Durchführung des BST und des OBT überschritten.

Die durchschnittliche Zeit bis zur ersten induzierten Wehe (Weheninduktionszeit) durch den BST betrug bei diesen 17 Patientinnen 8,2 Minuten (9,4 Minuten im gesamten Patientenkollektiv). Die längste Zeit betrug 28 Minuten, die kürzeste Zeit 1 Minute.

Beim OBT betrug die durchschnittliche Zeit von Infusionsbeginn mit 0,5 mE/min bis zum Auftreten der ersten induzierten Wehe 25 Minuten. Die längste Zeit betrug 90 Minuten, die kürzeste Zeit 2 Minuten.

Bei 14 Patientinnen (61%) dauerte die Weheninduktion durch den OBT länger als durch den BST. Die zeitliche Differenz lag bei 5-80 Minuten.

Abb.7. Weheninduktion BST - OBT im Vergleich

		BST	OBT
durchschnittliche	Induktionszeit bis zur 1. Wehe	8 min	25 min
längste	Induktionszeit bis zur 1. Wehe	28 min	90 min
kürzeste	Induktionszeit bis zur 1. Wehe	1 min	2 min

Der Vergleich beider Testverfahren zeigt einen signifikanten Unterschied der Weheninduktionszeit mit einer Irrtumswahrscheinlichkeit von $\alpha = 5\%$

7.3. Akzeptanz des BST

7.3.1. Akzeptanz des BST im gesamten Patientenkollektiv

Alle 136 untersuchten Patientinnen willigten freiwillig für den BST ein. Einige Patientinnen, die Befangenheit gegenüber dem BST zeigten, konnten nach dem kurzen Aufklärungsgespräch beruhigt werden.

Die Patientinnen befürworteten den BST als Alternative zum OBT, da er ohne größeren technischen Aufwand durchgeführt werden kann, im Gegensatz zum OBT, bei dem eine intravenöse Kanülierung notwendig ist.

Nur 2 Patientinnen des gesamten Patientenkollektivs empfanden den BST als unangenehm auf Grund der Selbstmanipulation an der Mamille. Infolge der 10 minütigen Dauerstimulation, die bei 17% der Patientinnen notwendig war, traten in einigen Fällen leichte Mamillenreizungen auf. Ein Hinweis auf eine erhöhte Mastitisrate nach dem BST konnte nicht gefunden werden.

7.3.2. Befragung der Patientinnen über BST und OBT im Vergleich

Nach Durchführung des BST und des OBT, der entweder im Anschluß an einen nicht angesprochenen BST oder ein paar Tage später stattfand, wurden 15 Patientinnen über beide Testverfahren befragt. Dabei wurde auf folgende Gesichtspunkte eingegangen:

- Welches Testverfahren löste stärkere und regelmäßige Wehen aus?
- Welches Testverfahren wird von den Patientinnen bevorzugt (Begründung)?

Bei 12 Patientinnen löste der OBT stärkere und regelmäßige Uteruskontraktionen aus als der BST. 2 Patientinnen verspürten bei beiden Testverfahren die ausgelösten Wehen gleichstark und bei einer Patientin, bei der der BST nicht ansprach, konnte auch der OBT keine ausreichende Wehenfrequenz induzieren.

Im Gegensatz zur Mehrheit der befragten Patientinnen gab eine Patientin an, die induzierten Wehen des BST stärker verspürt zu haben als beim OBT.

9 Patientinnen bevorzugten von beiden Testverfahren den BST, da er ohne größeren Eingriff durchgeführt werden kann und eine natürliche Methode der Weheninduktion darstellt.

6 Patientinnen gaben gegenüber dem BST dem OBT den Vorzug. Sie argumentierten für den OBT auf Grund einer sicheren und stärkeren Weheninduktion. Außerdem sei der OBT bekannter und klinisch mehr erprobt als der BST.

Von 4 Patientinnen, bei denen der BST nicht ansprach und anschließend ein OBT durchgeführt wurde, bevorzugten 2 Patientinnen den OBT auf Grund der besseren Ansprechbarkeit auf die Weheninduktion. Die anderen 2 Patientinnen empfanden den OBT unangenehmer als den BST.

7.4 Überstimulation unter dem BST

7.4.1. Überstimulationsrate im Patientenkollektiv

8 Patientinnen, dies entspricht 5,9% des gesamten untersuchten Patientengutes, haben auf Grund des BST mit einer Überstimulation des Uterus reagiert.

6 Patientinnen reagierten während der Bruststimulation mit einer Dauerkontraktion (5-10 Minuten) und 2 Patientinnen mit einer Hyperaktivität der Uterusmuskulatur (Wehenfrequenz größer als 1 Wehe pro 2 Minuten).

Diese Überstimulationsreaktionen traten bei 5 Patientinnen 2-10 Minuten nach Testbeginn auf (Stimulationsintervall 1 Minute Stimulieren- 3 Minuten Pause), bei 3 Patientinnen erst am Ende des Belastungstestes (bei der 10 minütigen Dauerstimulation einer Mamille).

CTG-Ausschnitt mit Dauerkontraktion als Folge des BST (CTG-Abb.2)

Das Durchschnittsalter in dieser Gruppe war 27 Jahre. Die jüngste Patientin aus dieser Gruppe war 22 Jahre alt, die älteste 34 Jahre alt.

Alle Patientinnen mit induzierter Überstimulationsreaktion des Uterus waren Erstgebärende.

1 Patientin hatte als Indikation zum BST Verdacht auf fetale Retardierung und war in der 38. Schwangerschaftswoche. Die übrigen Patientinnen waren beim BST 3-11 Tage über dem errechneten Entbindungstermin, mit fraglicher Übertragung als Indikationsstellung.

7.4.2. Auswirkungen der Überstimulation auf die kindliche Herztonkurve

Bei 3 Patientinnen von diesen 8 Patientinnen kam es während einer Dauerkontraktion oder Hyperaktivität des Uterus zu einer prolongierten Dezeleration der kindlichen Herzfrequenz, welche 4-10 Minuten andauerte. Die fetale Herzfrequenz normalisierte sich nach dieser Dezeleration in allen 3 Fällen wieder.

Bei den anderen 5 Patientinnen zeigte sich trotz Überstimulation des Uterus kein pathologisches CTG.

CTG-Ausschnitt mit Dauerkontraktion und prolongierter Dezeleration als Folge des BST (CTG-Abb.3)

CTG-Ausschnitt mit Hyperaktivität des Uterus und prolongierter Dezeleration als Folge des BST (CTG-Abb.4)

7.4.3. Procedere bei Überstimulation und Geburtsverlauf

Aus der Gruppe der Patientinnen, die trotz Überstimulation kein pathologisches CTG aufwiesen, wurden nach dem BST 3 Patientinnen entlassen, 1 Patientin weiter auf Station überwacht und bei 1 Patientin noch ein OBT durchgeführt. Alle 3 Patientinnen mit prolongierten Dezelerationen wurden weiter stationär überwacht (CTG-Kontrolle) und in einem Fall wurde die Geburt durch Amniotomie eingeleitet.

4 Patientinnen aus der Überstimulationsgruppe konnten 3-9 Tage nach dem BST spontan entbunden werden (darunter war eine Patientin mit Überstimulation und prolongierter Dezeleration unter dem BST, aber die Herzfrequenz hatte sich danach wieder normalisiert). Ihre APGAR-Werte lagen zwischen 4-10-10 und 9-10-10, gemessen nach 1,5 und 10 Minuten.

Der pH-Wert des Fetalblutes aus der Nabelarterie lag bei allen über 7,25.

1 Patientin mit prolongierter Dezeleration infolge Überstimulation wurde mit Vakuumextraktion entbunden. Indikation zur Vakuumextraktion war eine terminale Bradycardie mit Geburtsstillstand in der Austreibungsphase. Das Kind kam mit einem APGAR-Wert von 8-10-10 zur Welt und der Blut-pH der Nabelschnurarterie betrug 7,30.

2 Patientinnen mit Überstimulation infolge des BST, eine mit und eine ohne prolongierter Dezeleration, mußten durch Sectio caesarea entbunden werden. Die Geburt der Patientin mit prolongierter Dezeleration infolge Überstimulation lag 3 Tage nach dem BST, Indikation zur Sectio c. waren auftretende Dezelerationen der kindlichen Herztöne im CTG und Geburtsstillstand unter der Geburt. Das Kind wurde mit einem APGAR-Wert von 9-10-10 und einem pH-Wert der Nabelschnurarterie von 7,36 geboren. Im 2. Fall lag die Geburt 9 Tage nach dem BST. Indikation zur Sectio c. war Geburtsstillstand in der Eröffnungsphase, das Kind kam mit einem APGAR-Wert von 9-10-10 und einem pH-Wert der Nabelschnurarterie von 7,28 zur Welt.

Die letzte Patientin mit Überstimulation wurde in einer auswärtigen Klinik entbunden und entzog sich der weiteren Beobachtung.

7.5. Sicherheit des Testverfahrens

7.5.1. Fetal Outcome bei negativem BST

Mit einer ausreichend induzierten Wehenfrequenz und normalen kindlichen Herztönen reagierten 110 Patientinnen (80% des gesamten Patientenkollektivs) auf den BST. Kindsbewegungen waren spürbar, welche von Akzelerationen begleitet wurden. Dies wurde als negatives Testergebnis gewertet.

Indikation zum BST war in dieser Ergebnisgruppe bei 95 Patientinnen (86,3%) Verdacht auf Übertragung und unklarer Entbindungstermin (ET +2-11 Tage), bei 3 Patientinnen (2,7%) EPH-Gestose, bei 5 Patientinnen (4,5%) SGA, bei einer Patientin (0,9%) Diabetes mellitus und bei 6 Patientinnen (5,5%) ein praepathologisches CTG.

63 Patientinnen mit negativem BST (58%) konnten spontan entbunden werden. Die pH-Werte des Nabelarterienblutes lagen in dieser Gruppe bei 7,13-7,41 und die APGAR-Werte, gemessen nach 1 Minute post partum

zwischen 6 und 10 Punkten.

47 Patientinnen (42%) mit negativem BST wurden operativ entbunden, davon 24 Patientinnen mit Sectio caesarea, 19 mit Vakuumextraktion und 4 Patientinnen mit Forceps.

Folgende Indikationen führten bei den 24 Patientinnen zur Sectio caesarea: drohende kindliche Asphyxie in der Austreibungsphase, Geburtsstillstand, sekundäre Wehenschwäche und in einem Fall drohende Uterusruptur. Bei 10 Patientinnen wurde eine primäre Sectio c. wegen Beckenendlage (BEL), hohem Gradstand und Mißverhältnis durchgeführt. 15 Kinder, die durch Sectio c. entbunden wurden, kamen mit einem APGAR-Wert, gemessen nach 1 Minute post partum, über 8 Punkten zur Welt. Bei 9 Kindern lag nach Sectio c. der erste APGAR-Wert unter 8 Punkten. Er normalisierte sich aber in allen Fällen nach 10 Minuten post partum auf APGAR-Werte von 8-10 Punkten. In der Sectiogruppe lag der pH-Wert des Nabelschnurarterienblutes zwischen 7,18 und 7,38. Der niedrigste APGAR-Wert bei einem Kind in dieser Gruppe betrug 2-6-8-9, mit einem pH-Wert des Nabelarterienblutes von 7,18. Die Zeitspanne bei allen durchgeführten Sectiones c. zwischen BST und Entbindung betrug mehrere Tage.

Terminale Bradykardie in der Austreibungsphase und Geburtsstillstand als Indikation, führte bei 23 Patientinnen zu einer vaginal-operativen Entbindung (Vakuumextraktion und Forzeps). 1 Minute post partum lag der APGAR-Wert in 19 Fällen bei über 8 Punkten, in 4 Fällen unter 8 Punkten, welche sich aber innerhalb der ersten 10 Minuten post partum wieder normalisierten. Der pH-Wert des Nabelschnurarterienblutes lag in diesen 23 Fällen bei 7,10-7,42.

Die pathologischen CTG-Veränderungen traten bei diesen Patientinnen mit operativer Entbindungsweise erst während des Geburtsverlaufes auf. In keinem Fall gab es einen Hinweis für eine placentare Insuffizienz zu Beginn der Geburt.

7.5.2. Aussagekraft des positiven Testergebnisses anhand von Fallbeispielen

Bei insgesamt 4 Patientinnen (2,9%) kam es beim BST zu einem positiven Ergebnis. Dies bedeutet, daß bei einer Wehenfrequenz von 2-3 Wehen pro 10 Minuten späte Dezelerationen der kindlichen Herzfrequenz auftraten.

Die erste Patientin mit einem positivem Testergebnis war eine 27 jährige Erstgebärende mit unauffälligem Schwangerschaftsverlauf. Der BST wurde am 284. Schwangerschaftstag (ET+4) wegen einem präpathologischen CTG durchgeführt. Das Ruhe-CTG zeigte einen eingengt undulatorischen Oszillationstyp und bei leichten Uteruskontraktionen traten variable und späte Dezelerationen auf. (Fischer-Score unter 4 Punkte).

CTG-Ausschnitt mit positivem BST-Ergebnis (Patientin T.) (CTG-Abb.5)

Die Patientin verspürte ein Abnehmen der Kindsbewegungen. Es wurde eine sofortige Sectio c. eingeleitet und das Kind wurde mit einem APGAR-Wert von 2-4-10-10 und einem pH-Wert des Nabelschnurarterienblutes von 7,22 geboren.

Bei der 2. Patientin handelte es sich um eine 35 jährige Zweitgebärende, Zustand nach Sectio c., mit Verdacht auf ein wachstumsretardierte Kind. Der BST wurde in der 38. Schwangerschaftswoche durchgeführt.

CTG-Ausschnitt mit positivem BST-Ergebnis (Patientin G.-C.) (CTG-Abb.6)

Diese Patientin reagierte nach Stimulationsbeginn sofort mit einer Wehenfrequenz von 3-4-Wehen pro 10 Minuten. Zunächst zeigte das CTG noch Akzelerationen der kindlichen Herzfrequenz. 25 Minuten nach Testbeginn traten aber späte Dezelerationen bei gesteigerter Wehenfrequenz auf. Der BST wurde sofort abgebrochen.

Noch am selben Tag wurde eine Sectio c. wegen drohender kindlicher Asphyxie durchgeführt. Das Kind zeigte einen APGAR-Wert von 8-10-10 und einen pH-Wert des Nabelschnurarterienblutes von 7,30.

Die 3. Patientin war 28 Jahre alt und Erstgebärende. Die Schwangerschaft verlief unauffällig und der BST wurde am 286. Schwangerschaftstag (ET+6) wegen fraglicher Übertragung durchgeführt. Der Belastungstest dauerte 20 Minuten. Das CTG war zunächst unauffällig, mit einer Basalfrequenz von 120-150 Schlägen pro Minute und sporadischen Akzelerationen (Fischer-Score von 8 Punkten).

Am Ende des Tests traten zwei Dezelerationen auf, mit einem Frequenzabfall von 20 Schlägen pro Minute, nachfolgend eine Anhebung der Baseline und eingeschränkter undulatorischer Verlauf. Nach dem positiven

Testergebnis wurde ein Priming-Versuch mit Prostaglandingel durchgeführt, um die Cervixreife zu fördern. Die Geburt wurde am nächsten Tag durch Amniotomie und zusätzlicher Oxytocininfusion eingeleitet. Das Kind konnte spontan entbunden werden, mit einem APGAR-Wert von 8-10-10 Punkten und einem pH-Wert des Nabelschnurarterienblutes von 7,22.

CTG-Ausschnitt mit positivem BST-Ergebnis (Patientin N.) (CTG-Abb.7)

Bei der 4. Patientin handelt es sich um eine 32 jährige 1 Para 2 Gravida mit unauffälligem Schwangerschaftsverlauf. Der BST wurde am 284. Schwangerschaftstag wegen fetaler Bradykardie und Verdacht auf Übertragung durchgeführt. Der Belastungstest dauerte 60 Minuten. Das CTG zeigte eine Basalfrequenz von 120-130 Schlägen pro Minute mit undulatorischer Oszillationsamplitude (Fischer-Score: 6 Punkte).

Bei dem zweiminütigen Stimulationsintervall tritt trotz li. Seitenlage-
rung infolge einer Uteruskontraktion ein Frequenzabfall der kindlichen
Herztöne auf 70 Schläge pro Minute auf, welcher 5 Minuten andauert.
Bei sofortiger Beendigung des BST normalisiert sich das CTG wieder.
Auf Grund der fraglichen Prognose des BST, wurde anschließend ein OBT
durchgeführt, welcher auch ein präpathologisches CTG zeigte.

Wegen Dezelerationen im CTG wurde dann eine Sectio c. durchgeführt. Das
Kind kam mit einem APGAR-Wert von 9-10-10 und einem pH-Wert des Nabel-
schnurarterienblutes von 7,28 zur Welt.

CTG-Ausschnitt mit positivem BST-Ergebnis (Patientin Tn.) CTG-Abb.8)

7.6. Geburtseinleitung durch endogene Wehenstimulation

8 Patientinnen der 136 Patientinnen bekamen noch am selben Tag, an dem
der BST stattfand, Geburtswehen. Dies sind 5,9%.

Bei 3 Patientinnen kam es gleich im Anschluß an den BST zu einer regel-
mäßigen Wehentätigkeit. Bei diesen 3 Patientinnen handelte es sich um
zwei Erstgebärende und eine Zweitgebärende, die sich 1-5 Tage über dem
errechneten Entbindungstermin befanden. Der Bishop-Score veränderte
sich bei zwei dieser Patientinnen nach dem BST um 2-4 Punkte und die
Geburt fand bei allen 3 Patientinnen 4-10 Stunden nach dem BST statt.
(2 Vakuumextraktionen wegen Geburtsstillstand in der Austreibungspha-
se, eine Spontangeburt).

In den anderen 5 Fällen, 3 Erstgebärende und 2 Zweitgebärende, hörten die Uteruskontraktionen nach Beendigung des BST auf, sie wirkten sich in diesen Fällen nicht auf die Änderung des Pelvic-Scores aus. Nach 3-9 Stunden Wehenpause setzten erneut regelmäßige Wehen ein und die 5 Patientinnen konnten noch am selben Tag entbunden werden. (3 Spontangeburt, 1 Sectio c. wegen hohem Gradstand, und 1 Vakuumextraktion wegen Geburtsstillstand).

7 Patientinnen waren bei Durchführung des BST 6-8 Tage über dem errechneten Entbindungstermin, 1 Patientin befand sich in der 36. Schwangerschaftswoche mit Verdacht auf intrauterine Retardierung und drohender Frühgeburt mit progredienten Muttermundsbefund. Das Kind kam nach dem BST mit einem APGAR-Wert von 8-9-10 und einem pH-Wert des Nabelschnurrarterienblutes von 7,32 spontan zur Welt. Es wog 2710 Gramm.

7.7. Änderung des Pelvic-Scores nach dem BST

Die Patientinnen wurden vor und nach dem BST vaginal untersucht und der Befund nach dem Bishop-Score (siehe 3.1.) erhoben, um eine mögliche fördernde Wirkung der Brustsimulation auf die Geburtsreife des Muttermundes zu erkennen.

Bei insgesamt 4 Patientinnen (3%) hat sich der Bishop-Score nach dem BST um 2-4 Punkte verändert. Der Muttermund hat sich bei diesen Patientinnen während des BST um 1-3 cm geöffnet, die Konsistenz der Cervix veränderte sich von mittel zu weich und die Portio wurde weiter aufgebraucht. Diese fördernde Wirkung der induzierten Wehen auf die Cervixdilatation trat nur bei überschrittenem Entbindungstermin (ET + 5-9 Tage) auf. 3 Patientinnen waren Zweit- und Drittgebärende und eine Patientin war Erstgebärende.

Bei allen anderen Patientinnen konnte kein "cervical ripening" des BST auf den Muttermundsbefund festgestellt werden.

8. Diskussion

8.1. Erfolgreiche Wehenstimulation und Stimulationsmuster

8.1.1. Vergleich der Erfolgsrate des BST mit verschiedenen Stimulationsmethoden

Mit dem Breast-Stimulation-Test wurde in unserer Studie bei 89,7% von 136 durchgeführten Tests eine erfolgreiche Weheninduktion von 3 Wehen pro 10 Minuten erreicht, so daß die Bedingungen für einen Wehenbelastungstest erfüllt werden konnten.

Um die Erfolgsquoten der schon veröffentlichten Studien über den BST mit unserer Untersuchung vergleichen zu können, müssen besonders die verschiedenen Stimulationsmethoden und die verschiedenen Stimulationsintervalle berücksichtigt werden, die diese Autoren entwickelt haben.

Die Stimulationsmethode bestand in den meisten Fällen in der manuellen Selbststimulation der Mamille. Nur zwei Autoren, JHIRAD et al. (26) und CURTIS et al. (8) benutzten eine elektrische Milchpumpe zur Bruststimulation. OKI et al. (38) legte als Stimulationsreiz für 5 Minuten auf beide Mamillen warm-feuchte Tücher, bei unzureichender Wehentätigkeit ließ er zuerst 10 Minuten die unilaterale und dann 10 Minuten die bilaterale Selbststimulation der Mamille anwenden. FREEMAN (20) und CHAYEN et al. (6) wendeten folgendes Stimulationsintervall an: 10 Minuten unilaterale, dann 10 Minuten bilaterale Mamillenstimulation. Sie erreichten damit eine Erfolgsquote von 60% bzw. 77,5%.

J. M. MILLAN et al. (34) erreichte mit 5 minütiger bilateraler Stimulation nur eine Erfolgsrate von 57%. CASPO et al. (7), CAPELESS et al. (5) und CURTIS et al. (8) erzielten mit bilateraler Selbststimulation der Mamille über 10-15 Minuten eine Erfolgsrate von 69-77,5%. LENKE et al. (29) und ERKKOLA et al. (14) ließen ihre Patientinnen 20-30 Minuten beide Mamillen gleichzeitig stimulieren und erreichten eine Erfolgsrate von 77% bzw. 62%.

Die höchsten Erfolgsquoten erzielten W.C.HILL et al. (23) mit 95,6% und HUDDLESTONE et al. (24) mit 100%. W.C.HILL verwendete die unilaterale Bruststimulation solange bis eine Kontraktion auftrat (3-8 Minuten) und HUDDLESTONE entwickelte als erster eine intervallgebundene Mamillenstimulation von 2 Minuten stimulieren - 5 Minuten Pause,

die mit dem von uns angewandten Stimulationsschema vergleichbar ist (siehe 5.1.).

In unserer Studie wird die unilaterale Mamillenstimulation in 3 Intervallen von 1 Minute Stimulation - 3 Minuten Pause auf maximal 10 Minuten Stimulation gesteigert, um so frühzeitig eine mögliche Uterusüberstimulation zu erkennen.

Abb.9 Übersicht über die einzelnen veröffentlichten Stimulationsschemata:

Autor	Stimulationsschematamethode	Patientenzahl	Erfolgsquote
FREEMAN	10 min unil. + 10 min bil.	/	60 %
ERKKOLA	30 min unil. oder bil.	76	62 %
CASPO	10 min	155	71,1%
LENKE	20 min bil.	194	77 %
J.M.MILLAN	5 min. bil.	156	57 %
HUDDLESTONE	2 min -5 min Pause (unil.)	193	100 %
HILL	unil. solange bis Kontr.	185	95,6%
CAPELESS	10 min. bil.	346	69 %
CHAYEN	10 min unil. und bil.	95	77,5%
CURTIS	15 min bil.	53	77,5%
	15 min. mit Milchpumpe	57	63,1%
Oki	5 min. mit warmen Tuch	/	72 %
	10 min. unil. und bil.		
eigene			
Ergebnisse	1 min. unil.-3 min. Pause	136	89,7%
	2 min. unil.-5 min. Pause		
	10 min. unil.		

8.1.2. Einfluß der Schwangerschaftsdauer auf die Erfolgsquote des BST

Die meisten Autoren wendeten den BST in der 30. bis 42. Schwangerschaftswoche an. FREEMAN (20) befürwortet sogar die Durchführung des BST ab der 26. Schwangerschaftswoche bei dringender Indikationsstellung.

CAPELES et al. (5) beobachtete einen Einfluß der Schwangerschaftsdauer auf die Erfolgsrate des BST: In der 32. Schwangerschaftswoche durchgeführt, erreichte der BST eine Erfolgsrate von 50% und in der 40.

Schwangerschaftswoche eine Erfolgsrate von 79%.

Für eine erhöhte Uterussensibilität auf Oxytocin im letzten Trimenon der Schwangerschaft spricht eine Studie von A.FUCHS et al.(22): Sie stellte eine Zunahme der Oxytocinrezeptoren im Myometrium besonders in der 37.-41. Schwangerschaftswoche fest.

Im Gegensatz dazu waren in unserer Studie von den 14 Patientinnen, bei denen der BST nicht ansprach, 12 Patientinnen 1-8 Tage über dem errechneten Entbindungstermin und nur 2 Patientinnen in der 34. und 35. Schwangerschaftswoche. Außerdem können unsere Ergebnisse mit einer Erfolgsrate des BST in der 40.-42. Schwangerschaftswoche von 89,8% bei insgesamt 118 Patientinnen und 85,7% bei insgesamt 14 Patientinnen in der 34.-38. Schwangerschaftswoche, obwohl auf ein kleines Patientenkollektiv bezogen, dies nicht bestätigen.

Diese Unterschiede liegen möglicherweise in den unterschiedlichen Stimulationsschemata, die ja bei CAPELES auch mit einer niedrigen Gesamterfolgsrate von 69% belastet war.

8.2. Überstimulation des Uterus als Komplikationsmöglichkeit des BST

In unserer Studie kam es zu einer Überstimulationsrate des Uterus, ausgelöst durch den BST, von 5,8%. Bei 3 Patientinnen (2,2%) löste diese Überstimulationsreaktion eine prolongierte Dezeleration der fetalen Herzfrequenz von 4-10 min aus, die fetale Herzfrequenz normalisierte sich aber nach Abbruch des Tests wieder.

Auffällig ist, daß alle 8 Patientinnen mit Überstimulation Erstgebärende waren und 7 der 8 Patientinnen den errechneten Entbindungstermin bis zu 11 Tagen überschritten hatten. Dies kann auf die erhöhte Ansprechbarkeit der Mamillen auf taktile Reize bei Erstgebärende hinweisen, da die Mamillen noch nicht durch vorausgegangene Stillperioden desensibilisiert wurden. Zusätzlich kann eine erhöhte Sensibilität des Myometriums auf Oxytocin in der späten Schwangerschaft diskutiert werden, die mit einer Zunahme der myometrialen Oxytocinrezeptoren in der 37.-41. Schwangerschaftswoche (22) erklärt werden könnte.

Die Aussagen über beobachtete Überstimulationsreaktionen unter dem BST sind in den vorliegenden Publikationen recht unterschiedlich. Die Überstimulationsrate, begleitet von Dezelerationen der fetalen Herzfre-

quenz, schwankt in den Veröffentlichungen zwischen 1,9% (CURTIS et al. (8)), 4% (LENKE et al. (29)) und 6% (W.C.HILL et al.(23)). J.B.MAC MILLAN et al. (34) und W.C. HILL et al. (23) berichteten von einer Überstimulationsrate, ohne Dezelerationen der fetalen Herzfrequenz, von 13% bzw. 40%.

CURTIS, LENKE und MAC MILLAN wendeten die bilaterale Mamillenstimulation an, W.C. HILL die unilaterale Stimulation.

M.A. SCHELLPFEFFER et al. (42) berichtete von einer 39 jährigen Patientin in der 42. Schwangerschaftswoche, die wegen fraglicher Übertragung einem BST unterzogen wurde. Sie reagierte mit einer uterinen Überstimulation auf den BST, begleitet von einer 5 minütigen Dezeleration der fetalen Herzfrequenz. Laut seinem Bericht bekam diese Patientin nach 1,5 Minuten einseitiger Mamillenstimulation eine Dauerkontraktion, die noch 6 Minuten nach Abbruch des Testes anhielt. Nach der Dauerkontraktion normalisierte sich die fetale Herzfrequenz wieder und das Kind konnte komplikationslos vaginal entbunden werden. SCHELLPFEFFER warnt vor einem BST ohne CTG-Kontrolle und sieht keinen Unterschied in der Gefahr der Überstimulation bei unilateraler oder bilateraler Mamillenstimulation. Er stützt seine Behauptung auf eine Untersuchung von SILVERMANN et al. (45), der bei 26 Patientinnen, die sich am Geburtstermin befanden, eine Überstimulationsrate mit Dezelerationen der fetalen Herzfrequenz von 50% beobachtete.

Auch VIEGAS et al.(46) berichtete 1984 von 3 Patientinnen in der 41. Schwangerschaftswoche, bei denen der BST eine uterine Überstimulation mit Dezeleration der fetalen Herzfrequenz auslöste. Bei allen 3 Patientinnen normalisierte sich die fetale Herzfrequenz wieder. 2 Patientinnen konnten ihr Kind vaginal gebären, 1 Patientin wurde durch Sectio caesare entbunden. Die APGAR-Werte betrugen bei allen 3 Patientinnen 9 und 10 Punkte, 1 Minute und 5 Minuten post partum. In diesen 3 Fällen wurde die Überstimulation durch bilaterale Mamillenstimulation ausgelöst.

SALMON et al. (41) befaßte sich 1986 in seiner Publikation über den BST eingehend mit diesem Problem und stellte fest, daß alle Fälle von uteriner Überstimulation, begleitet von Dezelerationen der fetalen Herzfrequenz, meistens durch bilaterale Mamillenstimulation ausgelöst wurden. Unterstützt wird er in dieser Feststellung von LENKE et al. (29), der die Überstimulationsrate, ausgelöst durch bilaterale Mamillenstimulation, mit unilateraler Stimulation senken konnte.

Abschließend ist noch festzustellen, daß jede beschriebenen Überstimulationsreaktion zeitlich begrenzt war und sich in jedem Fall die fetale Herzfrequenz wieder normalisierte. Auch in unserer Untersuchung traten nur bei 3 von 8 Patientinnen mit Überstimulation beim BST prolongierte Dezelerationen auf. Die fetalen Herztöne normalisierten sich aber in allen 3 Fällen wieder.

Die Überstimulationsreaktion trat bei 5 Patientinnen am Anfang des BST im 1 minütigen Stimulationsintervall auf und bei 3 Patientinnen unter der 10 minütigen unilatetalen Dauerstimulation am Ende des BST. Eine einseitige, intervallgebundene Mamillenstimulation vermag die Überstimulationsrate des Uterus sehr gering zu halten. Der BST sollte aber immer unter kontinuierlicher CTG-Kontrolle in der Klinik stattfinden um solche Komplikationen frühzeitig zu erkennen.

Laut HUDDLESTONE et al. (24) und CAPELES et al. (5) ist die Überstimulationsrate beim BST nicht höher als beim herkömmlichen OBT.

8.3. Aussagekraft des BST

Die Aussagekraft des BST wurde in Hinblick auf den Geburtsverlauf untersucht.

In der Patientengruppe mit negativen BST-Ergebnis, der definitionsgemäß (nach FREEMAN (20)) einen guten fetalen Zustand mit ausreichender Sauerstoffreservekapazität der Plazenta unter Wehenbelastung anzeigt, haben in unserer Untersuchung 58% der Patientinnen spontan geboren und 42% operativ entbunden (Sectio c., Vakuumextraktion, Forceps). Es handelte sich bei diesen 48% in keinem Fall um die Indikation zur Geburtsbeendigung wegen plazentarer Insuffizienz.

Ein falsch negatives BST-Ergebnis kann deshalb in dieser Untersuchung ausgeschlossen werden.

Auch in den Publikationen von ERKKOLA et al. (14), LENKE et al. (29) J.B.MAC MILLAN et al. (34) und HUDDLESTONE et al. (24) werden keine falsch negativen BST-Ergebnisse beschrieben. HUDDLESTONE et al. (24) stellte in seiner Studie aber auch fest, daß ein negatives BST-Ergebnis 7 Tage vor der Geburt, keine Garantie dafür ist, daß unter der Geburt nicht doch ein fetales Distress-Syndrom entstehen kann, wie zum

Beispiel eine akute Nabelschnurumschlingung.

Die Sicherheit der Aussagekraft eines positiven BST ist nicht so hoch wie beim negativen BST: J.B. MAC MILLAN et al. (34) berichtete von 2 falsch positiven Fällen, wobei trotz positivem BST-Ergebnis 2 gesunde Kinder geboren wurden, mit einem APGAR-Wert von 8 und 9 nach 1 und 5 Minuten post partum, ohne Anzeichen einer Sauerstoffmangelversorgung. Er stellte jedoch fest, daß die falsch-positive Rate des BST mit der falsch-positiven Rate des herkömmlichen OBT vergleichbar ist.

Auch FREEMAN (21) stellte 1975 in einem Bericht über den herkömmlichen OBT fest, daß ein positiver Belastungstest "oft aber nicht immer" der Hinweis für eine uteroplazentare Insuffizienz ist.

Im Vergleich zu dem Non-Stress-Test scheint der Wehenbelastungstest eine größere Aussagekraft über den fetalen Zustand zu besitzen:

MURATA et al. (36) berichtete 1982 von einem Tierexperiment, in dem die Akzelerationen und Dezelerationen der fetalen Herzfrequenz während des intrauterinen Fruchttodes bei Rhesusaffen gemessen wurde.

Er kam zu dem Ergebnis, daß späte Dezelerationen das erste Zeichen einer Verschlechterung des fetalen Zustandes sind, der arterielle Sauerstoffdruck ist leicht erniedrigt, aber der pH-Wert des fetalen Blutes noch nicht verändert. Das Abnehmen der Akzelerationen der fetalen Herzfrequenz tritt erst später auf und ist mit einer signifikanten Abnahme des arteriellen Sauerstoffdruckes und des pH-Wertes des fetalen Blutes verbunden. Diese, von MURATA beschriebenen, Phasen eines intrauterinen Fruchttodes kann man mit einem positiven Wehenbelastungstest (späte Dezelerationen) und einem nonreaktiven Non-Stress-Test (Abnahme der Akzelerationen als Antwort auf Kindsbewegungen) vergleichen.

Auch FREEMAN et al. (18) kam 1982 in einem Vergleich beider Testverfahren zu dem Ergebnis, daß ein positiver Wehenbelastungstest begleitet von Dezelerationen ein früheres Warnzeichen einer fetalen Sauerstoffmangelversorgung ist, als ein nonreaktiver Non-Stress-Test. Außerdem stellte er noch fest, daß die fetale Todesrate beim Belastungstest kleiner ist als wenn nur ein Non-Stress-Test durchgeführt wird (19).

Dagegen behaupteten L.E. EVERTSON und R.J. GAUTHIER et al. 1979 (15), daß ein reaktiver Non-Stress-Test eine ebenso gute Aussage über das Wohlbefinden des Fetus gibt, wie ein negativer Belastungstest.

In der Klinik werden daher beide Methoden miteinander kombiniert (15). Folglich sollte ein nonreaktiver Non-Stress-Test durch einen Wehenbelastungstest abgeklärt werden.

8.4. Zeitlicher Aufwand des OBT im Vergleich zum BST

Die Weheninduktionszeit spielt für den Vergleich beider Testverfahren eine große Rolle. Sie bezeichnet die Zeit zwischen Testbeginn und erster induzierter Wehe.

In unserer Untersuchung erreichten wir in der Vergleichsgruppe (17 Patientinnen), bei der beide Testverfahren durchgeführt wurden, eine durchschnittliche Weheninduktionszeit des BST von 11 Minuten, dagegen eine Weheninduktionszeit des OBT von 26,6 Minuten. Bei 61% der Patientinnen war die Weheninduktionszeit beim BST kürzer als beim OBT.

Die Gesamtzeit des BST betrug durchschnittlich im gesamten Patientenkollektiv 55 Minuten, 23,5% der Patientinnen benötigten für die Durchführung des BST weniger als 30 Minuten. Die BST-Zeit konnte nach Erprobung der Stimulationsintervalle auf 65 Minuten festgelegt werden. (siehe 5.1.).

In den veröffentlichten Studien wird der BST allgemein als zeitsparenderes Testverfahren angesehen, als der OBT:

J.B. MAC MILLAN et al. (34) berichtet von einer durchschnittlichen OBT-Zeit bei 89% der Patientinnen von 90 bis über 120 Minuten und von einer durchschnittlichen BST-Zeit bei 84% der Patientinnen von 30-90 Minuten.

CAPELES et al. (5) erreichte eine durchschnittliche BST-Zeit von 46 Minuten und eine OBT-Zeit von 83 Minuten.

Im allgemeinen lagen die durchschnittliche Weheninduktionszeit des BST in den Veröffentlichungen zwischen 2-15 Minuten und die durchschnittliche Gesamtzeit des BST bei 30-45 Minuten (ERKKOLA et al. (14), LENKE et al. (29), HUDDLESTONE et al. (24), W.C.HILL et al. (23), CAPELES et al. (5), CHAYEN et al. (6).

Hiermit kann die Behauptung unterstützt werden, daß der BST zeitsparender ist als der OBT.

8.5. Akzeptanz des BST durch die Patientinnen

Alle 136 Patientinnen gaben ihre Einwilligung zum BST (siehe 7.3.1.). Nur 2 Patientinnen empfanden den BST als unangenehm auf Grund der Selbstmanipulation an der Mamille.

In allen Publikationen wurde von einer sehr großen Zustimmung für den BST auf Seiten der Patientinnen berichtet, da im BST doch die Möglichkeit besteht, ohne größeren Eingriff einen Wehenbelastungstest zeitsparend durchzuführen. Denn im Gegensatz zum BST muß vor der Durchführung des OBT ein intravenöser Zugang gelegt werden.

8.6. Geburtsinduktion und Änderung des Pelvic-Scores ausgelöst durch den BST

Eine geburtsfördernde Wirkung des BST ist in unserer Untersuchung nur schwer nachzuweisen, da nur bei 3 Patientinnen (2,2% aus dem gesamten Patientenkollektiv) die, durch den BST induzierte, Wehentätigkeit in Geburtswehen überging. Bei den anderen 5 Patientinnen, die zwar auch noch am selben Tag, an dem der BST stattfand, entbunden haben, ist die geburtsfördernde Wirkung des BST unsicher, da die Geburtswehen erst nach einer mehrstündigen Wehenpause einsetzten.

Auch eine Auswirkung des BST auf den Pelvic-Score war nur bei 4 Patientinnen (3%) nachweisbar. Hier lösten die induzierten Wehen des BST eine Änderung des Pelvic-Scores von 2-4 Punkten aus. Nur in 2 Fällen korreliert die Änderung des Pelvic-Scores mit einer geburtsinduzierenden Wirkung.

In drei veröffentlichten Studien wird auf dieses Thema näher eingegangen:

ELLIOT et al. (11) untersuchten 1983 den Einfluß des BST auf die Cervixreife. Sie kamen zu dem Ergebnis, daß durch 3 stündige Mamillenstimulation pro Tag nach 3 Tagen der Bishop-Score um 2,4 Punkte verändert war und 45% der Patientinnen spontane Wehen bekamen. In einer weiteren Studie konnte ELLIOT et al. (12) mit der selben Methode die Übertra-

gungsrate um 70% senken. Er stellte außerdem fest, daß besonders die 3 stündige Mamillenstimulation pro Tag für diese Wirkung ausschlaggebend sei, da eine Reduzierung der Mamillenstimulation auf unter 3 Stunden pro Tag die geburtsfördernde Wirkung deutlich herabsetzte.

Die neueste Untersuchung über die fördernde Wirkung des BST auf die Cervixreife wurde 1986 von SALMON et al. (41) veröffentlicht: Er verwendete die selbe Methode wie ELLIOT, führte aber zuerst bei allen Patientinnen eine 1,5 stündige Mamillenstimulation unter CTG-Kontrolle in der Klinik durch, um eine eventuelle Überstimulationssymptomatik frühzeitig zu erkennen. Er ließ die Stimulation einseitig durchführen und verhinderte somit Überstimulationsreaktionen des Uterus. Mit dieser Mamillenstimulation (3 Stunden täglich 3 Tage lang) erreichte er bei seinen Patientinnen eine Änderung des Bishop-Score von 3,96-/+ 1,34 Punkten.

In unserer Studie kann die nur schwer nachweisbare Wirkung des BST auf die Cervixreife und die Geburtsinduktion auf die kurzen Stimulationszeiten zurückgeführt werden. Wir führten die Mamillenstimulation maximal 1 Stunde intervallgebunden durch, im Gegensatz zu ELLIOT und SALMON, die eine 3 stündige Dauerstimulation pro Tag anwendeten.

Auf Grund unserer Erfahrungen, halten wir eine Geburtseinleitung durch den BST, die bei ELLIOT und SALMON in dieser Form praktiziert wird, nicht für sinnvoll, da ein solches Vorgehen den Patientinnen auf Grund der irritierten Mamille nicht zuzumuten ist.

Darüberhinaus muß auch das Risiko der Dauerkontraktion mit kindlichen Herztionalterationen Berücksichtigung finden.

9. Zusammenfassung

In unserer klinischen Studie wurde bei insgesamt 136 Patientinnen der Breast-Stimulation-Test (BST) als mögliche Alternative zum herkömmlichen Oxytocinbelastungstest (OBT) erprobt.

Durch die Autostimulation der Mamille erreichten wir bei 89,7% der Patientinnen eine erfolgreiche Wehenstimulation, so daß die Bedingungen für einen Wehenbelastungstest erfüllt werden konnten.

Im Gegensatz zu den amerikanischen Studien kann diese Untersuchung den Einfluß der Schwangerschaftsdauer auf die Erfolgsquote des Breast-Stimulation-Test nicht bestätigen. Die Ansprechbarkeit auf den BST war in der 34.-38. Schwangerschaftswoche mit 85,7% annähernd gleich hoch wie ab der 40. Schwangerschaftswoche (89.9%).

Die Überstimulationsrate als Komplikationsmöglichkeit des BST (Uterusdauerkontraktion oder Uterushyperaktivität) lag bei 5,8%. Bei allen Patientinnen mit Überstimulationsreaktion als Folge des BST normalisierte sich nach Unterbrechung des Tests die fetale Herzfrequenz wieder.

Ein falsch-negatives BST-Ergebnis trat in Übereinstimmung mit den veröffentlichten Studien in dieser Untersuchung nicht auf.

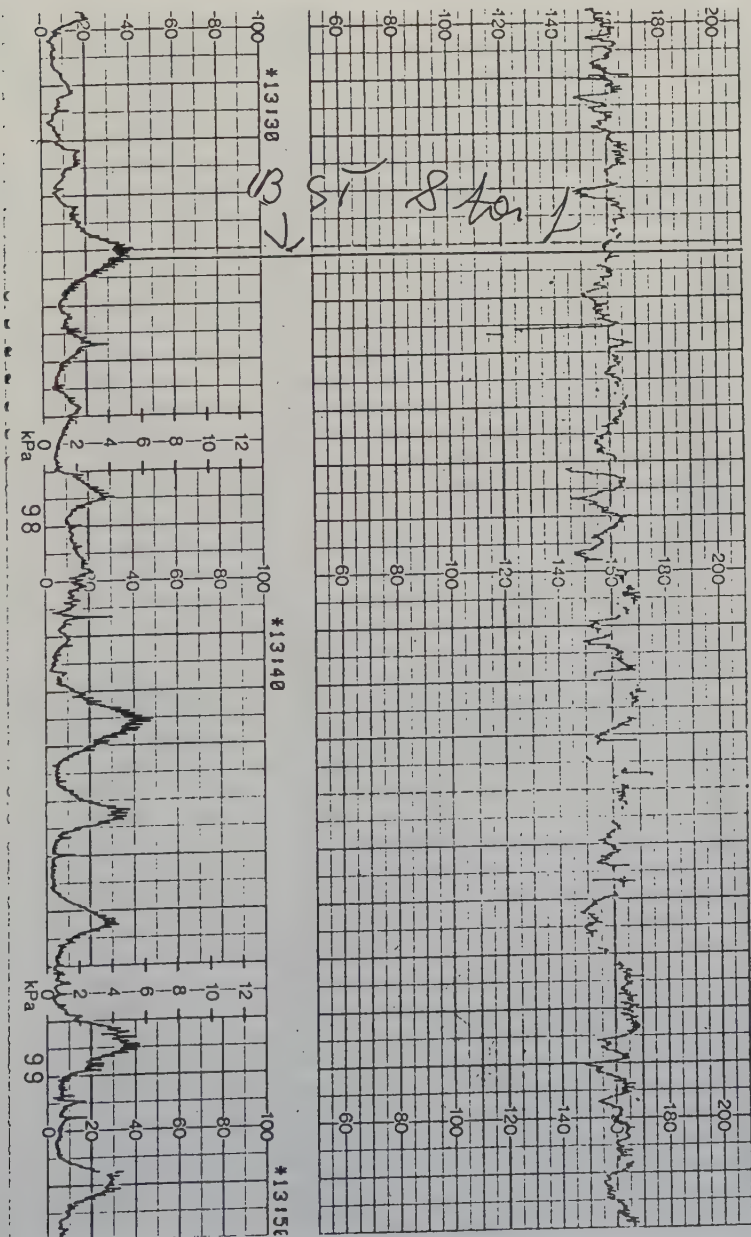
Der zeitliche Aufwand des BST erwies sich in unserer Untersuchung als deutlich geringer als beim OBT: Die durchschnittliche Weheninduktionszeit des BST lag bei 11 Minuten, die des OBT bei 26,6 Minuten.

Eine geburtsfördernde Wirkung oder Änderung des Pelvic-Scores durch den BST konnte nur bei 8 Patientinnen beobachtet werden. Dies ist auf die kurze Stimulationszeit der einzelnen Intervalle zurückzuführen.

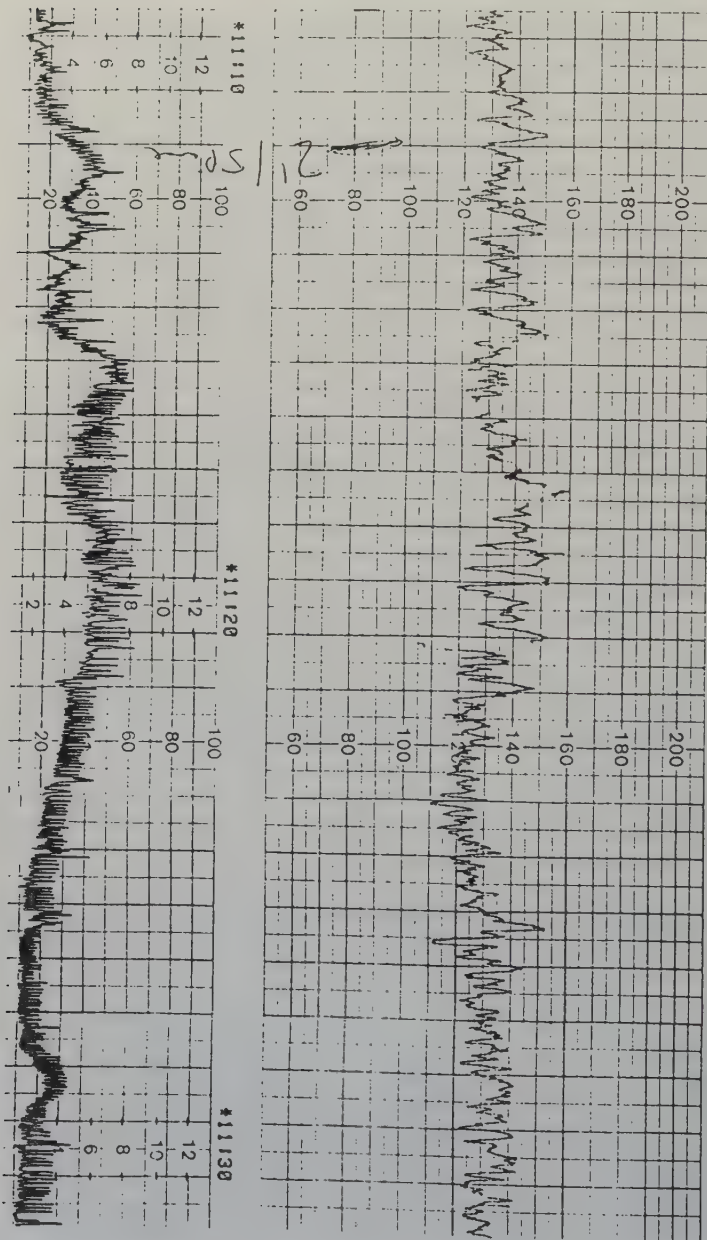
Die Akzeptanz dieses endogenen Wehenbelastungstests durch die Patientinnen war auf Grund der nicht invasiven Methodik sehr hoch.

10. CTG-Abbildungen

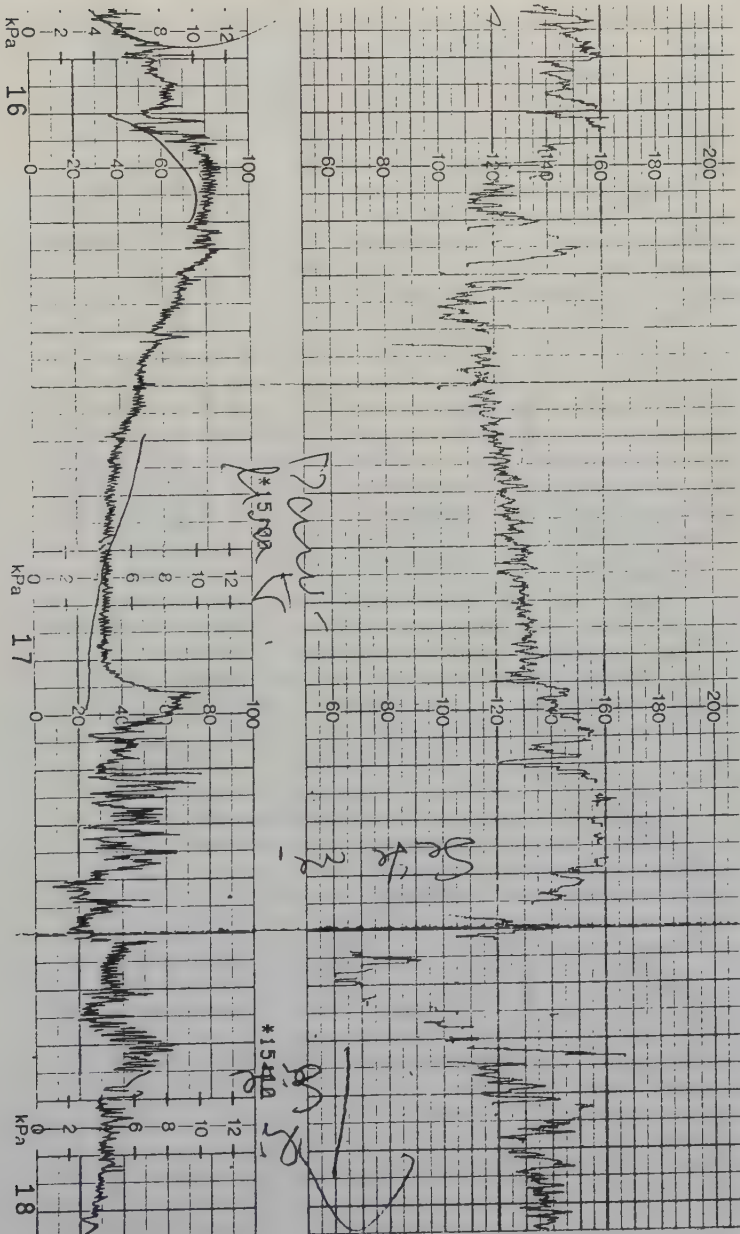
CTG-Abb.1 CTG-Ausschnitt eines erfolgreich durchgeführten BST



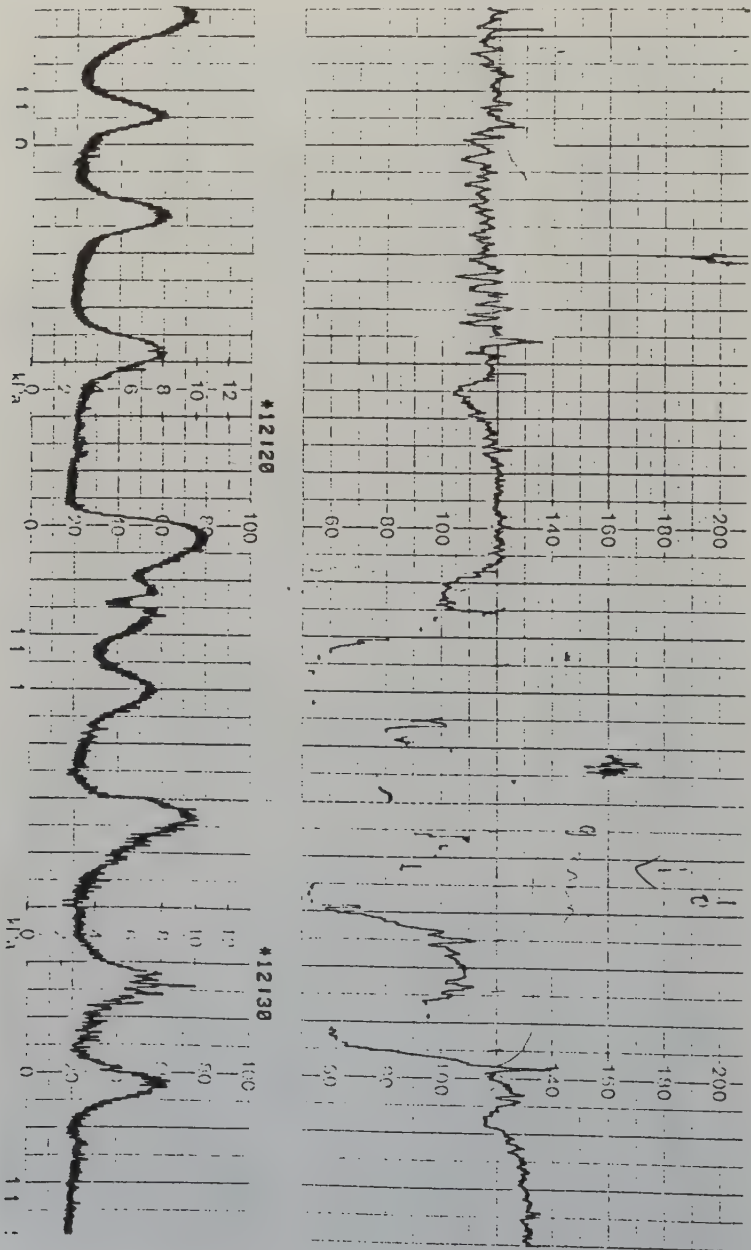
CTG-Abb.2 CTG-Ausschnitt mit einer Dauerkontraktion als Folge des BST, am Anfang des Tests nach 2 min Stimulieren.



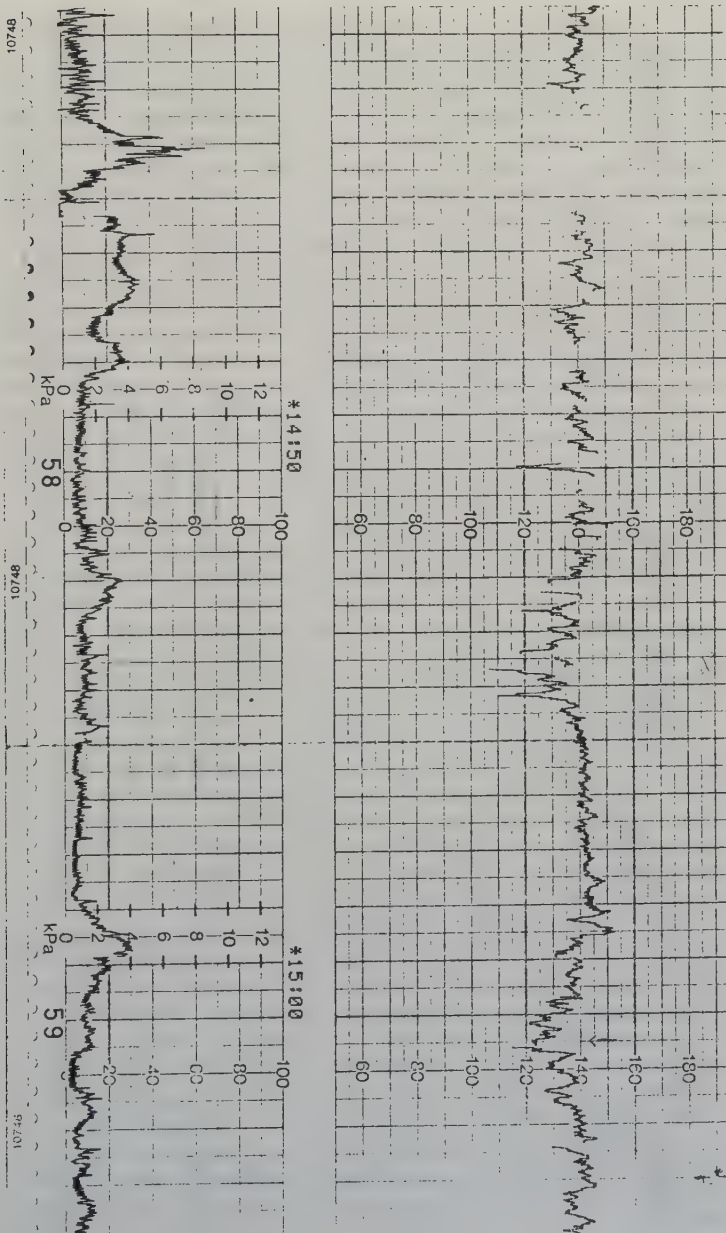
CTG-Abb.3 CTG-Ausschnitt mit Dauerkontraktion und Dezeleration als Folge des BST innerhalb der ersten 30 min des BST (1 min-Stimulation)



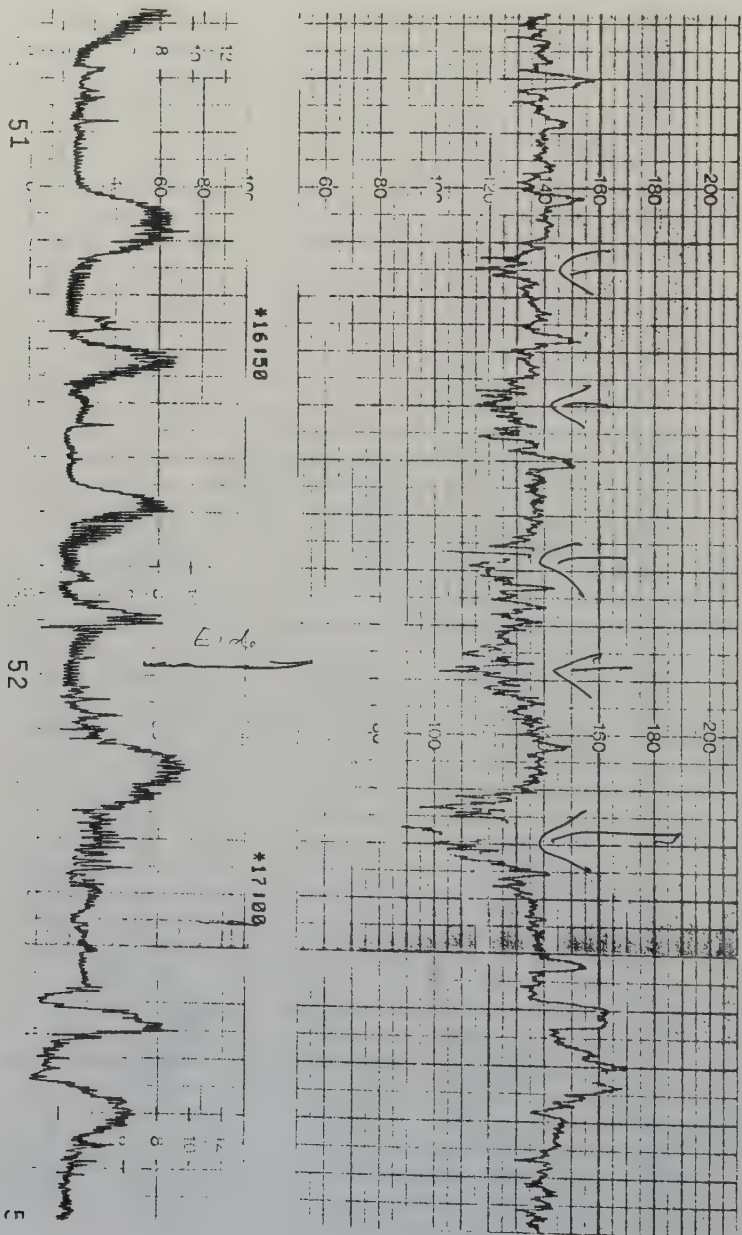
CTG-Abb.4 CTG-Ausschnitt mit Hyperaktivität des Uterus und
prolongierte Dezeleration (1,5 Stunden nach BST Beginn)



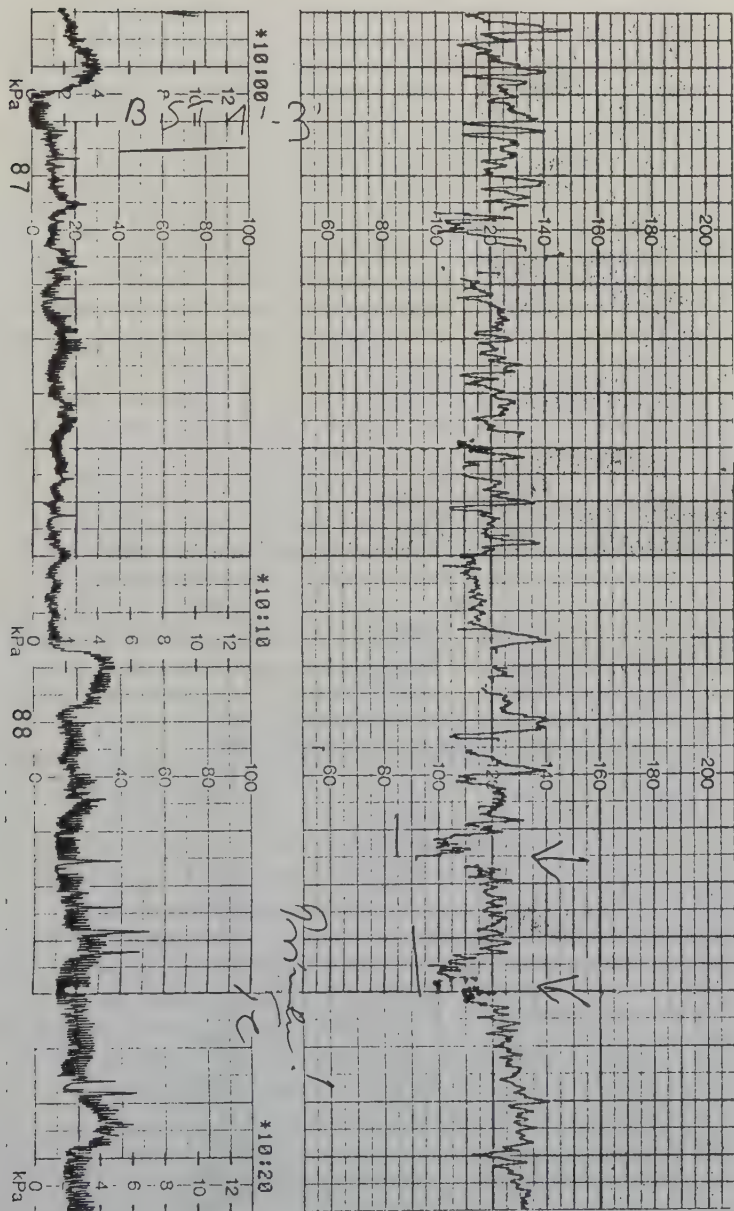
CTG-Abb.5 CTG-Ausschnitt mit positivem BST (Pat. T.)



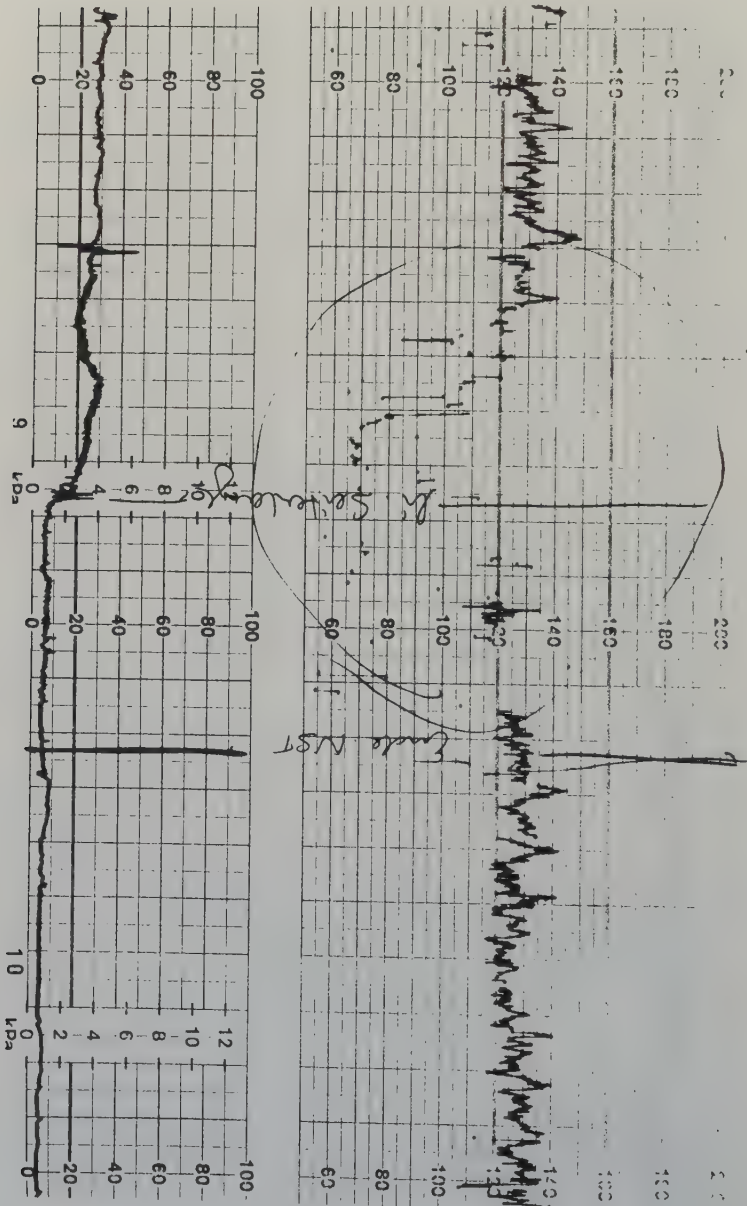
CTG-Abb.6 CTG-Ausschnitt mit positivem BST (Pat. G.-C.)



CTG-Abb.7 CTG-Auschnitt mit positivem BST (Pat. N.)



CTG-Abb 8 CTG-Ausschnitt mit positivem BST (Pat. T.)



9. Literaturverzeichnis

1. Arias, Juan W., Luis R. Saldana, M. Rivera-Asina, Vaseem Ali:
Fetal heart rate acceleration: fetal movement ratio in
the management of high-risk pregnancy.
Obstet. Gynecol. 60:427, 1982
2. Bishop, E. M.: Pelvic scoring for elective induction
Obstet. Gynecol. 24:266, 1964
3. Braly, Patricia, R.K. Freeman, T.J. Garite, G. Anderson,
W. Dorchester: Incidence of premature delivery following
the oxytocin challenge test.
Am.J.Obstet. Gynecol. 141:5, 1981
4. Bueß: Geburtshilfe bei den Primitiven
Geburtsheft, 11 (122):447, 1950
5. Capeles, Eleonor, L.M. Mann: Use of breast stimulation for
antepartum stress testing
Obstet. Gynecol. 64:641, 1984
6. Chayen, Benjamin, E. Scott, C. Cheng, M.A.S. Schiffer:
Contraction stress test by breast stimulation as part as
of antepartum monitoring
Acta Obstet. Gynecol. Scand. 64:3, 1984
7. Caspo, Gy. Scendei, A.Szocska et al.: Ergänzung der antepartalen
Kardiotokographie ohne Belastung (Non-Stress-Test) mittels
Autostimulation der mütterlichen Brustwarze.
Zentralblatt Gynäkologie 11, 1984
8. Curtis, Peter, S. Evans, J. Resnick, R. Rimer, Kim Lynch,
J.R. Carlson: Uterin response to three techniques of breast
stimulation
Obstet. Gynecol. 67:25, 1986
9. Devoe, Lawrence D.: Antepartum fetal heart rate testing in
preterm pregnancy
Obstet. Gynecol. 60:431, 1982
10. Dudenhausen, J.W : Praxis der Perinatalmedizin, S.97
Thieme-Verlag Stuttgart, 1984
Stuttgart, 1984
11. Elliot, John E., L. Colonel, J.F. Faherty: The use of breast
stimulation to ripen the cervix in term pregnancy
Am.J.Obstet. Gynecol. 145:553, 1983
12. Elliot, John E., J. F. Flaherty : The use of breast
stimulation to prevent postdate pregnancy
Am.J.Obstet. Gynecol. 149:628, 1984

13. Elder, M.G.: Prostaglandin E Tablets used intravaginally for the induction of labor
British J.Obstet. Gynecol., 86:32, 1979
14. Erkkola, R., Rintala, M. Grönroos: Breast stimulation test in fetal surveillance
Acta Obstet. Gynecol. Scand. 63:719, 1984
15. Evertson, Larry E., Gauthier RJ, Schiffrin BS: Antepartum fetal heart rate testing: I. Evolution of the nonstress test
Am.J.Obstet. Gynecol. 133:29, 1979
16. Fischer, Wolfgang M.: Kardiotokographie (Diagnostische Methoden in der Perinatalogie)
Thieme-Verlag Stuttgart, 3. Auflage, 1981
17. Fischer, W.M., I. Stude, H. Brandt: ein Vorschlag zur Beurteilung des antepartalen Kardiotokogrammes.
Z. Geburtsh. Perinat. 180:117, 1976
18. Freeman, R.K., G. Anderson, W. Dorchester: A prospective multi institutional study of antepartum fetal heart rate monitoring
1. Risk of perinatal mortality and morbidity according to antepartum fetal heart test results
Am.J.Obstet. Gynecol. 143:771, 1982
19. Freeman, R.K. et al.: A prospective multi institutional study of antepartum fetal heart rate monitoring
2. Contraction stress test versus nonstress test for primary surveillance
Am.J.Obstet. Gynecol. 143:778, 1982
20. Freeman, R.K.: CST for primary fetal surveillance in patients at risk of uteroplacental insufficiency
Clinics in Perinatology, 9 (2):265, 1982
21. Freeman, R.K.: The use of the oxytocin challenge test for antepartum clinical evaluation for uteroplacental respiratory function
Am.J.Obstet. Gynecol. 481:489, 1975
22. Fuchs A., F. Fuchs, P. Husslein M. S. Soloff: Oxytocin receptors in the human uterus during pregnancy and parturition
Am.J.Obstet. Gynecol. 150:734, 1984

23. Hill, W.C., R.K. Moenning, M. Katz, J.L. Kitzmiller:
characteristics of uterine activity during the breast
stimulation test
Obstet. Gynecol. 64:489, 1984
24. Huddleston, J.F., G. Sudliff, D. Robinson: CST by intermittend
nipple stimulation
Obstet. Gynecol. 63:669, 1984
25. Hon, E.H.: An Atlas of Fetal Heart Rate Patterns
Hearty Press Inc., New Haven in Connecticut, 1968
26. Jhirad, A., T. Vago: Induktion of labor by breast stimulation
Obstet. Gynecol., 41 (3):347, 1973
27. Leake, Rosemary, Waters C.B., Rubin R.T., Buster J.E., Fisher A.:
oxytocin and prolactine response in longterm breast-feeding
Obstet. Gynecol. 62:565, 1983
28. Leake, Rosemary, Fisher A., Ross M. Buster J.E.:
Oxytocin secretory response to breast stimulation in
pregnant women
Am.J.Obstet. Gynecol. 148:259, 1984
29. Lenke, Roger R., J.M. Nemes: Use of nipple stimulation to obtain
contraction stress test
Obstet. Gynecol. 63:345, 1984
30. Leinzinger, E., A. Rainer: Die bilaterale Selbstfriktion des
Brustwarzenbereiches zur Anregung der Wehentätigkeit
Klin. Med. 9:127, 1954
31. Lin, Chin-Chu, L.D. Devoe, P.River, A.H. Moawad:
oxytocin challenge test and intrauterine growth retardation
Am.J.Obstet. Gynecol. 140:282, 1981
32. Mac Kenzie, Z., M.B. Embey: Cervical ripening with intravaginal
prostaglandin E gel
British Medical J., 2:1381, 1977
33. Martius: Differentialdiagnose in der Geburtshilfe
S.301, Thieme-Verlag Stuttgart, 10. Auflage, 1984
34. Millan, J.B. Mac, R.W. Hale et al.: Contraction stress testing
with mammary self-stimulation
Journal of reproduktive Medicine, 29 (4):219, 1984
35. Mosler, R.H.,: Fetale Herzaktion und Tokographie
Kap. 32: Periodische Veränderungen der fetalen Herzfrequenz
Walter de Gruyter-Verlag, Berlin, 1972
36. Murata, Y., C.B. Martin et al.: Fetal heart rate acceleration and
late decelerations during the course of intrauterine death
in chronically catheterized rhesus monkeys
Am.J.Obstet. Gynecol., 144:218, 1982

37. Otsuki, Y., K. Yamaji, M. Fujita et al.: Serial plasma oxytocin levels during pregnancy and labor
Acta Obstet. Gynecol. Scand. 62:15, 1983
38. Oki Earl Y: A protokoll of the nipple-stimulation CST
Contemp.Obstet. Gynecol. 21:157, 1983
39. Ray, M., R.K. Freeman: Clinical experience with the oxytocin challenge test
Am.J.Obstet. Gynecol.,144 (1):1, 1972
40. Rotkina, IE., Chechenina AA.: Breast stimulation test for determination of bodys readiness for labor
Vopr OKHR Materin Det. 24(10):64; 1979
41. Salmon, Y.M. W.H. Kee, S.L. Tan, S.W. Jen: Cervical ripening by breast stimulation
Obstet. Gynecol. 67:21, 1986
42. Schellpfeffer, Michael A., D. Hoyle, J.W.C. Johnson:
Antepartum uterine hypercontractility secondary to nipple stimulation
Obstet. Gynecol. 65:588, 1985
43. Schulman, Chin-Chu Lin, L. Saldona, G. Randolph:Quantitative analysis in the oxytocin challenge test
Am.J.Obstet. Gynecol., 129 (3):239, 1977
44. Schüßler B, H.Hepp: Bedeutung der Prostaglandine
in Dudenhausen.J.W. (Hrsg.): Praxis der Perinatalmedizin
S. 332, Thieme-Verlag Stuttgart, 1984
45. Silverman et al.: Prediktive value of breast stimulation
29th SGI-Meeting, Dallas, 1982
46. Viegas, O.A.C., S. Arulhumasan, M.F. Gibb, S.S. Ratnam:
Nipple stimulation in late pregnancy causing uterine hyperstimulation and profound fetal bradycardia
British Journal of Obstetrics, 91:364, 1984

Lebenslauf

Persönliche Daten

geboren am	28.10.1961
in	München
Eltern	Christa Dollinger, geb. Frentjen Josef Dollinger, Diplomingenieur
Familienstand	ledig
Staatsangehörigkeit	deutsch
Konfession	evangelisch

Ausbildungsdaten

Schulausbildung	1968-1972	Volksschule an der Oselstraße, München
	1972-1981	Käthe-Kollwitz-Gymnasium, München, Abschluß: Abitur
Studium	WS 1981/82	Humanmedizin an der Universität Ulm
	SS 1982 bis WS 1987	Humanmedizin an der Ludwig-Maxi- milians-Universität München
Ärztl. Prüfung	25.11.1987	
Approbation als Ärztin	7.12.1987	

